Auszug
Der
Versuche
HERREN
Christian Wolffens,
Königl. Schwed. Hoch-Fürstl. Heßischen
Regierungs-Rathe und Mathemat. & Philos.
Prof. prim. zu Marburg ꝛc.

Welchen
Zum Gebrauch der Schulen
verfertiget
Und nebst kurtzen
Anmerckungen
Mitgetheilet hat
Michael Friederich Leistikow.

Halle im Magdeburgischen 1738.

In der Rengerischen Buchhandlung.

Digitized by Google

Digitized by Google

Sr.
Hochgebohrnen Excellentz
HERRN
Samuel
Freyherrn
von COCCEJI,
Erb- Lehn- und Gerichtsherrn
in Puchlin, Wüseck, Kleist,
Repkau, ꝛc.

Sr. Königl. Majestät in
Preussen und Churfürstlichen
Durchlauchtigkeit zu Brandenburg
Hochbetrauten würcklichen Ge-
heimden Staats-
Ministre,

Digitized by Google

Des Geheimden Justitz- wie auch des Ober-Appellations- und des Lehn-Gerichts der Chur-Marck-Brandenburg, sowohl als des Hof-Cammer-Gerichts, der Chur-Märckischen und Frantzösischen Consistorien, ingleichen des reformirten Ober-Kirchen-Raths und des Stiffts Kirchen-Raths zu Cöllen an der Spree Chef-Präsidenten,

Der Regierung zu Halberstadt, desgleichen aller Kirchen-Sachen, der Königlichen Bibliotheck, Antiquitäten und Müntzen, sodann der Naturalien- und Kunst-Cammer Ober-Vorsteher,

Aller Königl. Preuß. Academien und des Joachimsthalischen Gymnasii zu Berlin Ober-Auffsehern,

&c. &c.

Meinem Gnädigen Herrn.

Digitized by Google

Hochfreyherrliche Excellentz, Gnädiger Herr!

EW. Hochfreyherrlichen Excellentz, meinem gnädigen Herren, gegenwärtige Arbeit in Unterthänigkeit zu überreichen, hat mich nicht sowohl mein eigenes, als vielmehr das gemeine Beste und die Wohlfarth der studirenden Jugend veranlasset, und habe ich derohalben zu Dero hochberühmten Leutseeligkeit das unterthänige Vertrauen, Dieselben werden meine Freyheit nicht in Ungnaden vermercken. Denn da ich vor einem Jahre wegen einer zugestossenen Kranckheit des Glücks nicht theilhafftig werden können, Ew. Hochfreyherrlichen Excellentz nebst anderen meiner Amts-Brüder des Sallentinischen Synodi meine persönliche Aufwartung zu machen: so ha-

Digitized by Google

he nach der Zeit immer gewünscht, daß Gelegenheit haben möchte, auch abwesend meinen unterthänigen Respect gegen Selbige bezeugen zu können. Da ich nun veranlasset worden, gegenwärtiges Werckgen der studirenden Jugend zu einer Erleichterung in Erlernung des höchstnützlichen Studii physici durch den Druck mitzutheilen: und mir zu Erreichung meiner guten Intention unumgänglich ein mächtiger Beförderer vonnöthen war: so habe solchen an niemanden mehr und besser antreffen können, als an Ew. Hochfreyherrl. Excellentz hochtheuren Person, als der von Ihro Königlichen Majestät, unserm allergnädigsten Herren, die Sorge vor die Aufnahme der Kirchen und Schulen insbesondere anvertrauet. Seine Königliche Majestät zeigen durch Ihr glorwürdigstes Beyspiel in Ihrer glückseeligen, GOtt gebe, noch lange währenden Regierung, daß Sie gleicher Meinung mit einem alten grossen Weltweisen sind, daß nur alsdenn das gemeine Wesen glückseelig zu schätzen, wenn der wahren Weisheit der Thron eingeräumet werde. Dieselben haben von Ew. Hochfreyherrlichen Excellentz durchdringenden Verstande und tieffen Einsicht in die verborgen-

vorgenſten Wiſſenſchafften ſo viele ausneh-
mende Proben erfahren, daß Sie keinen
würdigern Beſchützer der vortrefflichſten
Künſte und wichtigſten Staat-affairen als
an Dero theuerſten Perſon zu erkieſen ge-
wuſt, und damit gezeiget, wie ſcharffſin-
nig Dieſelben einen groſſen Geiſt zu ſchä-
tzen, wie großmüthig Sie hohe Verdien-
ſte zu belohnen, und wie Landes-väterlich
Sie vor die Aufnahme der Wiſſenſchafften
und die Wohlfarth Dero Unterthanen und
Lande zu ſorgen und zu wachen wiſſen.
Auf keines von beyden hat man ſich eher
gewiſſe Rechnung zu machen, als wenn
nach und nebſt dem ſeligmachenden Erkänt-
niß GOttes und ſeines Wortes, die Natur
als ein Mittel gebraucht wird, dadurch
man GOtt nach ſeinen herrlichen Eigen-
ſchafften zu betrachten, ſich an deſſen Voll-
kommenheiten zu vergnügen und die von
ihm erſchaffene Dinge zu ſeinem Nutzen
anzuwenden, ſich im Stande befindet.
Wäre es möglich, daß die ſtudirende Ju-
gend bey zeiten an ſtatt vieler Dinge, die ſie
mehrentheils nur in Hoffnung der künfftı-
gen Vergeſſenheit mit ſaurer Mühe erler-
nen muß, dazu angewieſen würde: ſo hät-
te man nach dem verhoffentlichen Beyfall

aller der Sachen Verständigen künfftig solches alles und weit mehreres Gutes sich gewiß zu versprechen. Wie die Natur- und damit verwandte mathematische Wissenschafften eine meiner angenehmsten Bemühungen von Jugend auf gewesen: so hat mein Eyfer, meinem Nächsten und der geliebten Jugend, welche die Hoffnung der künfftigen Zeiten ist, mit meinem geringen Talent zu dienen, mich gegenwärtiger Arbeit zu unterziehen, und solche der gelehrten Welt und durch diese unterthänige Zuschrifft Ew. Hochfreyherrl. Excellentz vor Augen zu legen, die vorhin erwehnte Gelegenheit begierigst zu ergreiffen, mich angetrieben. Da wohlbestellte Schulen der Pflantzgarten, und die rechte Erkäntniß und ein geschickter Gebrauch der so genaue verbundenen Natur und Kunst die eigentliche Quelle der Wohlfarth eines Landes billig zu schätzen: so lebe ich der freudigen Zuversicht, bey Ew. Hochfreyherrlichen Excellentz dieses meines unterthänigen Unternehmens nicht allein gnädigen Pardon und Approbation zu erhalten, sondern ich schmeichele mich mit vielen der hohen auch mittleren Schulen Bestes und Besserung suchenden redlichen Männern

mit

Digitized by Google

mit der angenehmen Hoffnung in meinem Wünschen nicht gäntzlich unglücklich zu seyn. Der ich unter eifrigster Anruffung des Allerhöchsten um einen höchst-geseegneten glücklichen Fortgang zu allen Dero hochwichtigen Verrichtungen mit tiefer Ehrfurcht mich Dero Gnaden empfehle

Ew. Hochfreyherrl. Excellentz

Schönenberg in Pommern,
den 8. April 1738.

Unterthänigster Diener und
demüthigster Vorbitter

Michael Friederich Leistikow.

Digitized by Google

Vorrede.

Geneigter Leser.

DAß eine gründliche Erkäntniß der Natur, mithin der Naturlehre selbsten ihren unvergleichlichen Nutzen habe, sowohl in der Erkäntniß des Schöpfers und dessen herrlichen Eigenschafften, als auch in Beförderung der gemeinen und besonderen Wohlfarth der Menschen; ist eine längst ausgemachte und durch unzählige Proben bestätigte Wahrheit. Daß aber auch die Erfahrung der sicherste Weg sey zu solcher Erkäntniß zu gelangen, ist heutiges Tages nicht minder bekant, und von vielen wackern Männern, insbesondere dem weltberühmten Herren Regierungs-Rath Wolfen hin und wieder gründlich dargethan und erwiesen. Und o wie gut wäre es gewesen und wie weit hätte man in Erkäntniß natürlicher Dinge gelangen können, wenn die

die Naturforscher bald anfangs diesen Weg beliebet, anstatt daß sie ihren Gedancken oder vielmehr Träumen gefolget! Da es nunmehr klar am Tage lieget, daß, nachdem sie diesen Weg erwählet, Erfahrung und Vernunfft vereiniget, und nichts angenommen, als was man würcklich in der Natur angetroffen, man es in hundert Jahren weiter gebracht, als vorhin nicht in tausend. Da aber dieser Weg so leichte nicht ist, als man sich einbilden mögte: so ist kein Wunder, daß er eine so lange Zeit unbetreten geblieben. Die Natur ist in ihren Wirckungen sehr heimlich, und verstecket sich gleichsam vor uns: daher ist nöthig, daß wir unsern Augen durch mancherley Instrumente und mit Fleiß angestellete Versuche zu Hülffe kommen; wenn man sie zwingen will, daß sie ihnen soll sehen lassen, was sie thut und wie sie wircket. Diese sind nicht nur kostbar; sondern erfordern auch grossen Verstand, einen hurtigen und aufgeweckten Kopff, vieles Nachsinnen, unermüdeten Fleiß, ja zum öfftern ein besonderes Glück: und ist dahero nicht eines Menschen Werck; auch nicht eine Arbeit von einem oder etlichen Jahren, wenn man die Natur auf diesem Wege will kennen lernen. Nachdem die göttliche Vorsorge in unsern und unser Väter Zeiten hohe Häupter erwecket, daß sie hin und wieder Gesellschafften von den gelehrtesten

Män-

Männern weislich gestifftet, und ihnen die hiezu erforderliche Kosten rühmlichst dargereichet, deren eintzige Bemühung dahin gehet, daß sie die Natur erforschen: so darf man sich nicht verwundern, wenn selbige bereits manche schöne Wahrheit entdecket, die unsern Vorfahren verborgen geblieben. Wie nun die gantze Welt sowohl denen mächtigen Stifftern und Beförderern eines so löblichen und nützlichen Werckes, als auch denen die Hand dabey anlegen sich billig verbunden erkennet: so wird ihre Verbindlichkeit noch weit grösser, da sie die von ihnen mühsam entdeckte Wahrheiten nicht mit sich sterben lassen; sondern selbige durch öffentliche Schrifften zum gemeinen Nutzen gütigst mittheilen. Wir zählen unter diese und zwar mit höchstem Rechte den weltberühmten Regierungs-Rath, Herren Christian Wolfen, eines der ansehnlichsten Glieder dieser Gesellschafften; als welcher sich wie im andern, also auch in diesem Stück um das gemeine Wesen nicht wenig verdienet gemachet. Alldieweil er sichs nicht verdrieſſen lassen, eine grosse Menge der nützlichsten Versuche nicht nur aufs sorgfältigste anzustellen, sondern auch gar umständlich zu beschreiben und durch den Druck gemein zu machen. Ob nun zwar diese so nützliche Arbeit hiedurch etwas weitläufftig gerathen: so ist solche Weitläufftigkeit doch keinesweges zu tadelen; indem er sonst seine Absicht, die

er

er sich hiebey vorgesetzet, nicht wohl erreichen können. Denn da dieser grosse Philosoph hiedurch einen sichern Grund legen wollen, worauf er das herrliche Gebäude der Naturlehre bauen könte: so war allerdings nöthig, die Versuche nach allen Umständen aufs genaueste zu beschreiben, damit der Leser an der Richtigkeit dieser Gründe nicht zweifeln dürffte. Jetzo nicht zu gedencken, daß er gesuchet, andern ein Muster zu geben, wie sie ihre Versuche nicht nur anstellen, sondern auch nutzen könten; welches letztere der grosse **Leibnitz** an dem sonst fleißigen Naturforscher dem **Boyle** ausgesetzet in den Miscellaneis Leibnitianis auf der 197 Seite. Wenn aber gleichwohl nicht zu läugnen, daß diese Weitläufftigkeit einer andern nicht weniger löblichen Absicht, die einige um die Beförderung nützlicher Wissenschafften rühmlichst bemühete Lehrer auf hohen und niederen Schulen sich vorgesetzet, dieses sonst nützliche Werck der studirenden Jugend zu erklären, hinderlich fället; indem sie um deswillen solchen guten Zweck theils wegen der kurtzen Zeit, die ihnen hiezu übrig bleibet, theils und am meisten wegen der Ungedult und Dürfftigkeit vieler Zuhörer nicht erreichen könten: so haben verschiedene längstens gewünschet, daß sich jemand die Mühe geben, und aus Herren Wolfens Versuchen einen Auszug machen möchte. Nun möchten sich Leute finden, welche,

da

Digitized by Google

da ſie ſelbſt nichts thun, doch die löbliche Gewohnheit an ſich haben, daß ſie andere tadeln, die ſich wundern, mir es auch wohl verdencken werden, daß ich eben dieſe Arbeit übernommen, die einem Profeſſori Phyſices beſſer angeſtanden. Ich geſtehe auch ſelbſt, daß ich derſelben gerne überhoben geweſen, wenn ſich ſonſt jemand gefunden, der vielleicht mehrere Geſchicklichkeit beſeſſen. Da aber ſolches nicht geſchehen, und mir zu dieſer Verrichtung unvermuthet Anlaß und Gelegenheit gegeben worden: ſo habe mich in meinem Gewiſſen verbunden geachtet, das mir von GOtt verliehene Talent nicht zu vergraben, ſondern meinem Nächſten, abſonderlich der lieben ſtudirenden Jugend damit zu dienen. Die Veranlaſſung aber war dieſe: Es hatte der geſchickte und berühmte Hr. P. Ludovici mich, in ſeinem Entwurff einer vollſtändigen Hiſtorie der Wolfiſchen Philoſophie §. 482, weiß nicht woher, mit unter die Wolfianer gezählet. Als mir ſolches durch einen ſehr werthen Freund hinterbracht wurde, ſchrieb ich an ihn, daß ich nicht wüſte, womit ich ſolche Ehre verdienet: indem niemahls etwas, daß die bekante Streitigkeit Herrn Wolfens anginge, dem Druck anvertrauet; wiewohl ich mir einsmahl vorgenommen gehabt, aus deſſen 3. Theilen ſeiner Verſuche einen kurtzen Auszug zu machen. Er bezeugete in ſeiner geehrteſten Antwort, daß er ein groſſes Vergnügen über dieſe

Nach-

Digitized by Google

Nachricht geſchöpffet; und munterte mich an, eine ſo nützliche ja nöthige Arbeit nicht liegen zu laſſen. Dabey ließ er es nicht bewenden; ſondern machte dieſes Vorhaben in dem 2. Theil dem 396. §. auch der gantzen gelehrten Welt in öffentlichen Drucke bekant. Und alſo ſahe mich gezwungen, dieſer Arbeit auch wieder Willen mich zu unterziehen. Wie es getroffen, mögen andere urtheilen: ſoviel bin wohl verſichert, daß diejenigen, welche um meine Umſtände wiſſen, ein gütiges Urtheil fällen werden, wenn es nicht überall gleich gut gerathen. Was die Einrichtung betrifft, ſo bin der Ordnung, die der Herr Verfaſſer beliebet, treulich nachgegangen, ſo daß ich alle Capitel und §§, wie ſie auf einander folgen, beybehalten: damit, wenn jemand, der dieſen Auszug lieſet, und eine weitere Ausführung verlanget, er gleich wüſte, wo er es zu ſuchen hätte: wie auch, daß die Anführungen der Verſuche in Herrn Wolfs anderen Schrifften, mit dem Auszuge übereinkämen. Es hätten zwar einige Verſuche und Beſchreibungen derer Inſtrumente, die dahin gehören, können wegbleiben: allein, da die Figuren zu des Herrn Wolffens Werck beybehalten worden, damit durch Stechung neuer Kupffer nicht unnöthige Koſten verurſachet würden: ſo hat ſich ſolches nicht füglich thun laſſen. Daß einige geringe Anmerckungen beygefüget, wird hoffentlich dem geneigten Leſer nicht entgegen ſeyn, und wer-

Digitized by Google

den insbesondere die Citationes dazu dienen, daß die Herren Docenten ohne Mühe wissen, wo etwan ein mehreres von einem und dem anderen Versuche sowohl in des Herrn Regierungs-Rath Wolffen übrigen, als auch anderer Schrifften anzutreffen. Betaure nur, daß an einem solchen Orte leben muß, da mich von Büchern, Instrumenten, Umgange mit Gelehrten ꝛc. fast gäntzlich entblösset finde: sonsten würde vielleicht mehrere Nachrichten mittheilen können. Ich hatte mir zwar vorgenommen, einen Anhang beyzufügen, wozu mir Sr. Hochwohlgebohrnen, der Herr D. und P. von Bergen einige feine Anmerckungen gütigst mitgetheilet: allein, da mich die Messe übereilet, hat es müssen vor diesesmahl nachbleiben. Uebrigens wünsche nichts mehr, als daß diese geringe Arbeit einigen Nutzen bey der studirenden Jugend schaffen und zu Beförderung nützlicher Wissenschafften, zuvorderst der Ehre GOttes etwas beytragen möge. Solte es geschehen, daß selbige gut aufgenommen würde; so bin nicht ungeneigt, wo GOtt will und ich lebe, auch aus des Herrn Regierungs-Raths Theologia naturali einen Auszug zum Gebrauch in Schulen aufzusetzen. Inzwischen empfehle mich zu dessen geneigten Andencken. Geschrieben Schönenberg bey Stargardt in Pommern, den 10. April, 1738.

Der

Das I. Capitel.

Von der verschiedenen Art der Schweere der Cörper.

§. 1.

DAß ein Cörper schweer sey ingleichen schweerer als ein anderer wird erkannt: wenn man ihn auf die Hand oder Finger leget, und noch besser, wenn man ihn aufhebet; allein daraus läst sich noch nicht bestimmen, wie schweer er ist. Dieses zeiget die Wage: welche richtig, wenn bey verwechselten Schalen oder Gewichten das Zünglein noch innen stehet (§. 66. Mech.). Je länger und spitziger das Zünglein, je besser ist es: weil es einen grösseren Bogen beschreibet; und daher auch ein geringer Ausschlag leichtlich zu mercken. Wie man die Schweere der Cörper bestimmet.

§. 2. Bey gegenwärtigen Versuchen hat der Herr Regierungs-Rath Wolf den Rheinländischen-Schuh gebrauchet, und ihn Erinnerung von dem Maaß und Gewichte.

in 10. Zoll, diesen in 10. Linien, und die Linie in 10. Scrupel theilen lassen. Zu dem Abwägen hat er sich des Apothecker-Gewichts bedienet, das man eine Untze nennet und fast 2. Loth von dem Kramer-Gewichte hält. Die Untze hat 8. Drachmas und diese 60. Gran. Wenn er Pfunde nöthig gehabt, ist er bey dem Kramer-Gewichte blieben, das 32. Loth hält. Vier Loth wiegen 937. Gran; folglich 1. Pfund 7496. Gran: da hingegen 2. Untzen 960. Gran, ein Pfund von 16. Untzen 7680. Gran hat.

Wie man mit bloſſen Händen Sachen abwieget.

§. 3. Will man 2. Sachen mit bloſſen Händen gegeneinander abwägen: leget man die eine auf die rechte, die andere auf die lincke Hand oder Finger, und beweget sie langsam auf und nieder. Da man denn aus dem ungleichen Drucke abnehmen wird, welche unter beyden am schweeresten sey: und kan man es durch Uebung und Aufmerckſamkeit dahin bringen; daß man auch einen gar geringen Unterscheid zu bemercken im Stande ist. Welches im menschlichen Leben zuweilen seinen Nutzen hat: aber zu genauer Erkäntnis der Schweere muß man die Wage brauchen.

Es ſind nicht alle Materien von einer Art der Schweere.

§. 4. Die gemeine Erfahrung gibt es, daß einige Cörper zwar groß, dabey aber sehr leichte: andere hingegen klein und doch gar schweer sind; ingleichen daß zwey Cörper von gleichen Gewichte der Gröſſe nach offt gar sehr unterschieden. Z. E. Queckſilber und Waſ-

Wasser; Schwam und Stein; Baumwolle und Zucker. Diejenige Sache welche unter einerley Grösse schweerer ist, als eine andere, nennet man eine Materie von schweererer Art; hingegen, welche leichter ist ine Materie von leichterer Art. Z. E. Bley ist von schweererer Art als Stein; Holtz von leichterer Art als Eisen.

§. 5. Wer also die Art der Schweere (gravitatem specificam) genau erkennen will, der muß die Grösse zugleich mit erkennen. Das ist, er muß wissen, wie schweer ein Cörper sey; wenn er so oder so groß z. E. ein Cubick-Schuh oder Zoll ist. Es ist aber ein Cubick-Schuh ein Würffel der einen Schuh lang, breit und hoch ist; ein Cubick-Zoll der einen Zoll lang, breit und hoch ist.

Man hat bey der Schweere zugleich auf die Grösse zu sehen.

§. 6. Will man nun einen Cubick-Zoll ꝛc. von einer flüßigen Materie z. E. Wasser haben: so darf man sich nur ein hohles Gefäß von Bleche machen lassen, das inwendig just einen Zoll lang, breit und hoch ist. Meßing schicket sich hiezu am besten, weil solches nicht rostet. In dieses Gefässe schüttet man die flüßige Materie, ingleichen die aus Körnern bestehet als Sand, Getreide ꝛc. biß es voll ist: wieget es alsdann genau ab; und ziehet davon das Gewicht des leeren Gefässes ab: so bleibet die Schweere von einem Cubick-Zoll ꝛc. derselben flüßigen oder körnigten Materie übrig.

Wie man die Art der Schweere in flüßigen und körnigten Materien ausmachet.

Digitized by Google

Schweere des Waſſers.

§. 7. Und ſo hat der Herr Regierungs-Rath gefunden, daß ein Cubick-Zoll Waſſer 1. Untze 15. Gran oder 495. Gran ſchweer ſey. Da nun 1. Cubick-Schuh 1000. Cubick-Zoll enthält: ſo muß ein Cubick-Schuh ſolches Waſſers 495000. Gran oder 64. Pfund (das Pfund zu 16. Untzen gerechnet) und 348. Gran oder 66. Pfund 264. Gran nach gemeinem Gewichte wiegen. †)

Des Queckſilbers.

§. 8. Ein Cubick-Zoll Queckſilber hat gewogen 13. Untzen 6. Dr. 18. Gran oder 6618. Gran. Folgends muß ein Cubick-Schuh von dieſem Queckſilber 6618000. Gran das iſt 861. Pfund 552. Gran ſchweer ſeyn (§. 2.).

Queckſilber iſt bey nahe 14. mahl ſo ſchweer als Waſſer.

§. 9. Da nun 1. Cubick-Zoll Waſſer 495. Gran (§. 7.); ein Cubick-Zoll Queckſilber 6618. Gran wiegen (§. 8.): ſo verhält ſich jenes zu dieſem, wie 495. zu 6618, das iſt wenn man beyderſeits mit 45. dividiret, wie 11. zu 147. Und da 11. in 147. etwas über 13½. enthalten iſt; ſo ſiehet man, daß Queckſilber etwas über 13½. mahl ſchweerer iſt als Waſſer (§. 65. Arith.). Insgemein ſetzet man es 14. mahl ſo ſchweer. ††)

Schweere des feinen weiſſen Sandes.

§. 10. Ein Cubick-Zoll von feinem weiſſen Sande iſt 1. Untze 5. Dr. 7. Gran oder 787. Gran

†) Mariotte ſetzet 70 Pfund; er hat aber Pariſiſches Maaß und Gewichte (Tr. de Mouvem. des eaux. p. 213.)

††) Merſennus (Reflexionibus Phyſico. Math.) ſetzet es $13\frac{212}{313}$. mal.

Digitized by Google

Gran schweer befunden worden. Es verhält sich demnach die schweere dieses Sandes zu der schweere des Wassers, wie 787. zu 495. das ist bey nahe wie 8. zu 5.

§. 11. Dergleichen Versuche sind nicht sonder Nutzen. Denn, zu geschweigen, daß sie den Weg zu der Erkentnis der Natur und Kunst bähnen, können sie auch in gemeinem Leben genutzet werden. Man kan dadurch den Unterscheid und Güte verschiedener Wasser, Getränckе, der Milch bey verschiedenen Futter, des Getreydes und hieraus ferner den Unterscheid und Fruchtbarkeit der Aecker, des Urines bey verschiedenen Zustande des Leibes, mithin ob derselbe gesund oder nicht und dergleichen erfahren. Nutzen dieser Versuche.

§. 12. Es ist in gewissen Fällen rathsam, daß man zu diesen Versuchen ein grösseres Gefäß nehme. Nur hat man vor zweyerley zu sorgen. 1. Daß dessen Inhalt, soweit es mit der flüßigen Materie erfüllet ist, in denen kleinesten Theilen des Masses bekannt sey. 2. Daß die abzuwägende Materie nicht zu schweer sey: indem hiedurch die Wage an dem Ausschlage zu sehr gehindert wird. Erinnerung wegen des Gefässes.

§. 13. Weil die festen Cörper nicht wie die flüßigen die Figur des Gefässes annehmen; hingegen mühsam, ihnen die Gestalt eines Würffels von verlangter grösse zu geben: so thut man am besten, daß man ein Stück davon nehme, wie es ist, solches genau abwäge; dar- Wie die Schweere eines Cubick-Zolles ꝛc. von der festen Materie zu finden.

darauf in ein Gefäß lege dessen Inhalt bekannt, den übrigen Raum mit Wasser oder Sand ausfülle; nach dem das Gefäß wäge, von diesem Gewichte erstlich die Schweere des leeren Gefässes, von dem Rest aufs neue das Gewichte des festen Cörpers abziehe: so bleibet die Schweere des Wassers oder Sandes übrig. Daraus kan man vermittelst der Regel detri leichtlich deren Grösse oder Raum, den sie im Gefässe einnehmen, ausrechnen (§. 7. 10.). Diese Zahl von der Grösse des Gefässes abgezogen, lässet die Grösse des festen Cörpers zurück (§. 246. Geom.). Darauf setzet man in die Regel detri: diese grösse ist so schweer; wie schweer ist ein Cubick-Zoll oder Schuh von demselben festen Cörper?

Schweere des Bleyes.

§. 14. Und so hat Herr Wolff die Art des Bleyes untersuchet. Er legte ein Stück Bley, das 4. Untzen 3. Dr. 10. Gran wog, in sein Cubick-Zolliges Gefäß, und goß dazu so viel Wasser biß gerade ein Cubick-Zoll erfüllet ward. Für das Gewichte dieses Wassers fand er 5. Dr. oder 300. Gran. Setzte darauf: 495. Gran ist das Gewicht von 1. Cubick-Zoll oder 1000000. Cubick-Linien Wasser (§. 7.); wie groß ist das Wasser, welches 300. Gran wieget? und bekam beynahe 60606. Cubick-Linien, soviel Raum nahm das Wasser im Gefässe ein. Dieses von dem gantzen Raum das ist von 1000000. Cubick-Linien abgezogen blieben für die Grösse des Bleyes 393939. Cubick-Linien.

Das

Das ſetzte er abermahl in die Regel detri als: 393939. Cubick-Linien Bleyes wiegen 4. Untzen 3. Dr. 10. Gran oder 2110. Gran was wiegen 1000000. Cubick-Linien oder 1. Cubick-Zoll? kommen 5356. Gran das iſt 11. Untzen 1. Dr. 16. Gran folgends für 1. Cubick-Schuh 697. Pfund 6. Untzen 2. Dr. 40. Gran.

§. 15. Auch dieſe Verſuche haben ihren Nutzen im gemeinen Leben. Z. E. Man kan dadurch mit Hülfe der Geometrie und Bau-Kunſt die Laſt einer Mauer, eines Balckens ꝛc. erfahren; ohne daß man nöthig habe ſie abzuwägen. Nutzen dieſer Verſuche.

§. 16. Man hat noch einen und zwar ſehr leichten Weg, zu erkennen; ob eine feſte oder auch flüßige Materie von leichterer oder ſchweererer Art ſey, als eine andere flüßige. Nemlich welche Materie im einer flüßigen unterſincket die iſt von ſchweererer Art als dieſe: die aber oben ſchwimmet von leichterer. Z. E. Holtz ſchwimmet im Waſſer: hingegen Bley ſincket darinnen unter. Oleum Tartari per deliquium gehet im Waſſer zu Boden; Lufft ſteiget darinnen in die Höhe. Derowegen muß Holtz und Lufft leichter: hingegen Bley und Oleum Tartari ſchweerer ſeyn als Waſſer. Alle Metalle ſchwimmen im Queckſilber ausgenommen das Gold: ſie ſind alſo leichter als das Queckſilber, das Gold aber iſt ſchweerer. Beyläufftig wird angemercket, daß wenn man einen Ducaten in Queckſilber leget Noch ein Weg der Art die Schweere zu erfahren.

leget, er davon gantz weiß anläufet; hält man ihn aber über glüende Kohlen, bekommt er seine Gestalt wieder.

Versuch der Alten die 4. Elemente vorzustellen. Tab. I. Fig. 2.

§. 17. Hieraus läſſet sich der Versuch der Alten, die vier Elemente vorzustellen, erklären. Man thut in ein länglichtes Glas AB Feilstaub, Oleum Tartari per deliquium, Spiritum Vini und Oleum Petrol. destillatum †), schüttelt alles durch einander; so sondern sie sich nach diesem von selbst ab. Der Feilstaub als das schwereste setzet sich unten in BK darauf folget das Oleum Tartari KH, nach diesem der Spiritus Vini HF, und endlich das Petroleum FA. Das erste solte die Erde, das andere das Wasser, das dritte die Lufft, das letztere das Feuer vorstellen. Diese vier Elemente waren anfangs ihrer Meynung nach in dem Chaos vermengt gewesen: hätten sich aber nach und nach von einander gesondert, und jedes seinen eigenenen Ort eingenommen.

Wasserpaß. Fig. 3.

§. 18. Hieher gehöret auch der Wasserpaß. Es ist derselbe eine schnurgerade gläserne Röhre AE mit gefärbetem Wasser oder Spiritu Vini (Brandtwein) damit es nicht friere gefüllet, so daß nur ein kleines Bläsgen Lufft übrig bleibet, und an beyden Enden fest ver-

†) Andere nehmen diese 4. Mercurium, oder Spiesglas, Oleum Tartari, Oleum Spicæ und Spiritum Vini hoch rectificirt.

Digitized by Google

vermachet †). Sie muß nicht zu enge seyn, damit die Lufft im aufsteigen nicht gehindert werde. Man bedienet sich seiner, wenn man wissen will, ob etwas Horizontal sey oder nicht; als im Wasserwägen ꝛc. ingleichen wenn man eine Horizontal-Linie ††) ziehen will. Bleibet das Bläslein, nachdem der Paß nach der länge an die Sache geleget worden in der Mitten unbeweglich stehen: so ist solches eine Anzeige, daß in der Linie AB kein Punct höher, als C; denn wo dieses, würde die Lufft den Augenblick dorthin steigen (§. 16); folgends, daß sowohl der Paß als die Sache daran er lieget, Horizontal sey (§. 36. Mech.).

Das 2. Capitel.

Von dem Wagerechten-Stande der flüßigen Materien.

§. 19.

Wie die flüßigen Materien einander im Wagerechten-Stande (æquilibrio) halten, kan am füglichsten durch gebogene gläserne Röhrgen (Fig. 4. 7.--11.) gezei-

Wie die gläserne Röhrgen zu biegen.

†) Dieses geschiehet am besten durch das Hermetische sigilliren: indem man das Ende in die Flamme einer Lampen, die man durch Blasen durch ein Röhrlein in eine Spitze zwinget, hält.

††) Eine Horizontal-Linie ist, die überall von dem Mittel-Punckte der Erden gleichweit entfernet ist.

Digitized by Google

gezeiget werden. Man bringet sie an einem Lichte oder Lampen mit einem starcken Dachte in allerhand beliebige Figuren. Man muß aber gar gemächlich damit umgehen; und sie nicht mit einmahl vom Feuer entfernen: sonst brechen sie leichtlich.

Der erste Versuch. Tab. I. Fig. 4.

§. 20. Der erste Versuch ist mit einer Röhre angestellet, deren beyde Schenckel AB und DC von gleicher weite waren, und auf dem untern Theil BC perpendicular stunden. Giesset man in den einen Schenckel Wasser: so steiget solches in dem andern eben so hoch hinauf. Dieses wird erkannt, wenn man den Wasserpaß an die obersten Flächen des Wassers in beyden Schenckeln E und F anleget; oder man ziehet durch Hülffe desselben eine Horizontal-Linie auf eine hangende Tafel (§. 18.); leget den Fuß der Röhre LK daran; und fasset mit einem Circkel die höhe des Wassers in beyden Schenckeln LM und KN: so wird man eine Höhe finden.

Fig. 3.

Fig. 5.

Wie das Wasser zu färben und in die Röhre zu bringen.

§. 21. Damit das Wasser desto besser zu sehen: kan man es färben z. E. roth, mit geraspelten Brasilien-Holtze. Sind die Röhren sehr enge darf man das Wasser nur hineinsaugen. Wie solches zugehe, wird unten an seinem Orte gelehret werden.

Grund des wagerechten Standes im obigen Versuche.

§. 22. Der Wagerechte-Stand der flüssigen wird in der Hydrostatick erwiesen (§. 17. Hydrost.): er kan aber in dem vorigen Versuche (§. 20.) folgender gestalt begreiflich gemachet

machet werden. Die beyden Schenckel der Röhre sind von gleicher weite; die höhen des Wassers sind auch gleich. Also ist in dem einem soviel Wasser enthalten als in dem andern. Tab. I. Gleichviel Wasser ist auch von gleicher Schweere: daher drucket das in AB so Fig. 5. starck gegen das in DC, als dieses gegen jenes. Folglich ist kein Grund vorhanden, warum eines dem andern weichen und höher steigen solte. Ohne zureichenden Grund kan aber nichts geschehen (§. 30. Met.).

§. 23. Da diese Ursache bey allen flüßigen Materien stat findet: so ist kein zweiffel; sie werden alle in dergleichen Röhren beyderseits gleich hoch stehen. womit auch die Erfahrung vollkommen übereinstimmet. Z. E. Bey dem Spiritu Vini welcher leichter ist, als Wasser; und Queckſilber das viel schweerer, ja das schweereste unter allen ist. Gilt auch bey andern flüßigen Materien.

§. 24. Neiget man die vorige Röhre, so daß die Schenckel AB und CD mit der Horizontal-Linie IK einen schiefen Winckel machen: so findet sichs, daß die Ober-Fläche des Wassers in beyden Schenckeln die Horizontal-Linie EF berühren; und daß deren Höhen EO und DL das ist ihre Entfernungen von der Horizontal-Linie IK auch hier gleich sind. Eben dieses geschiehet, man mag die Röhre stellen wie man will. Anderer Versuch. Fig. 6.

§. 25. Der dritte Versuch ist angestellet mit einer Röhre, deren eine Schenckel AB mit Dritter Versuch. Fig. 7.

Digitized by Google

Tab. I. Fig. 7. mit BC einen rechten; der andere DC einen schiefen Winckel machte. Nachdem diese Röhre also aufgerichtet worden, daß AB auf der Horizontal-Linie HR perpendicular zu stehen kam; und hierauf mit rothgefärbten Wasser (§. 21.) gefüllet würde; waren dessen Ober-Flächen E und F abermahl in der Horizontal-Linie EF und bey der Entfernung von HR oder ihre Höhen EI und FG gleich. Woraus erhellet, daß das Wasser X in einer schiefen Röhre FC mit dem in einer perpendicularen EI die Wage hält: wenn ihre Oberflächen gleich hoch stehen; ungeachtet in der schiefen weit mehr als in der andern.

Beweis hiervon. Fig. 7. §. 26. Der Beweiß hievon muß in der Hydrostatick gesuchet werden †) da man finden wird: daß das Wasser in CF nicht mehr gegen B drucket, als das in EB gegen C.

Vierdter Versuch Fig. 8. §. 27. Der vierdte Versuch ist mit einer Röhre angestellet, deren Gestalt aus der Figur abzunehmen. Auch hier stund das Wasser in beyden Schenckeln gleich hoch; nemlich zwischen den beyden Horizontal-Linien GH und PB. Die Ursach ist leicht zu errathen: das Wasser in HO hält mit dem in GE; und das in OB mit dem in DC die Wage (§. 20. 22.). Das in ED drucket gar nicht mit: sondern ruhet auf dem Glase, als welches dort eine hori-

†) Siehe Herrn Wolfs Anfangs-Gründe der Hydrost. §. 22. oder in den Elem. Hydrost. § 34.

Digitized by Google

horizontale Lage hat; und ist also anzusehen, als, ob es gar nicht da wäre; doch theilet es den Druck des Wassers in GE dem in DC mit.

§. 28. Zu dem fünfften Versuch ist eine Röhre genommen, deren eine Schenckel EB auf dem untern Theil BD gerade aufstund der andere FCKOLR hingegen auf verschiedene Art gekrümmet war. Auch hier ist das Wasser beständig in einem Arm so hoch zu stehen gekommen, als in dem andern: nemlich biß an eine derer Horizontal-Linien AC. Die Ursache ist aus denen beyden vorigen Versuchen klar. Fünfter Versuch. Tab. I. Fig. 9.

§. 29. Der sechste Versuch ist mit einer Röhre ABCDEFGH gemachet, die also gebeuget wie die Figur vor Augen leget. Das Wasser ist in denen beyden äussersten kürtzern Schenckeln AB und HG immer gleich hoch. Z. E. In der Horizontal-Linie IK stehen geblieben, der mittlere Theil hingegen ist beständig erfüllet gewesen. Dieses kommt einem wunderlich vor: denn man solte dencken; das Wasser in DC würde das in IB zum Weichen bringen, und sich von D biß O setzen, wo es mit AB gleiche Höhe erreichet. Und eben so werde das in EF biß P herunterfallen; damit PF mit HG gleiche Höhe habe (§. 20.). Indem es unmöglich, daß die kleine Wassersäule IB der weit höheren CD; und KG der in EF die Wage halten solte. Sechster Versuch. Tab. II. Fig. 10.

§. 30. Die

Daß die Lufft schweer sey. Tab. II. Fig. 10.

§. 30. Dieses zwinget uns zu glauben, daß etwas seyn müsse, welches dem Wasser in IB und dem in KG zu hülffe kommet. Nun ist nichts fürhanden als die Lufft: daher ist wohl kein Zweifel; die Lufft werde dasjenige seyn, welches ihm drucken hilfft: folglich selbst schweer seyn. Denn was niederwarts drucket, heissen wir schweer.

Siebenter Versuch. Fig. 11.

§. 31. Wenn eine Röhre ABCDEF dergestalt gebogen wird, daß die eine Oeffnung A niederwarts, die andere F aufwarts gerichtet ist; und man füllet sie mit Wasser: so fliesset nicht das geringste aus A heraus, so lange die beyden Flächen des Wassers G und I in einer Horizontal-Linie GI sich befinden. Hier entstehen zwey Fragen: 1. warum das Wasser in DC das in EI nicht in F heraus jage: indem es ja viel höher stehet; und dahero stärcker drucket? wir finden keine andere Ursach, als das die Lufft dem in EI helffen müsse. 2. Warum das Wasser in BG vermöge seiner Schweere nicht in A heraus lauffe? wir können abermahl keine andere Ursache anzeigen, als das die Lufft ihm wiederstehe, und seinen Fall verhindere. Es drucket demnach die Lufft nicht nur niederwarts (§. 30.): sondern auch aufwarts. Es muß aber eine enge Röhre seyn: denn in weiten kan Lufft und Wasser einander ausweichen.

Achter Versuch. Fig. 11.

§. 32. Wenn das Wasser in FE niedriger stehet, als das in BA; z. E. jenes reichete biß

biß L; dieſes biß G: ſo ziehet ſich ſowohl das in AB, als das in EF in die höhe; flieſſet auch in F ſo lange heraus, biß es in der Röhre CD dieſelbe Höhe erreichet welche das in EF hat. Wie gehet das zu? die Lufft drucket auf das Waſſer in L, und will es in A heraus jagen: allein die Lufft in A wehret ſolches durch ihren Gegendruck (§. 31.). Jener kommt das Waſſer in LE; ingleichen das in BG zu Hülfe; dieſer aber das in CD. Die Lufft in F drucket ſo ſtarck niederwarts als die in A aufwarts; heben ſich alſo einander auf. Das Waſſer in LE wird durch das in MD aufgehoben (§. 22.); ingleichen das in BG welches durch die ihm überlegene Lufft in A einen ſeiner Schweere contrairen Druck erhalten, von dem in CH, das eben ſolchen Druck durch die Lufft in F erlanget. Nun bleibet auf Seiten der Lufft, die in A drucket, noch das Theil HM übrig; durch deſſen hülffe überwindet alſo die Lufft in A die in F, und treibet das Waſſer in F heraus, biß es ſich in O geſetzet, da den auf beyden Seiten alles gleich wird. Es erhellet hieraus, daß die Lufft in F ihren druck biß in A, und die in A biß in F durch alles Waſſer erſtrecket: welches überhaupt allem flüßigen Materien zukommt; als deren Druck ſich ſoweit erſtrecket als ſie in einem fortgehen (§. 27.).

§. 33. Wer dieſes, was bißher beygebracht, wohl gemercket; der iſt im Stande bey allen Erinnerung. Röhren,

Röhren, sie mögen gebeuget seyn wie sie wollen, gleich vorherzusagen; was geschehen werde, wenn man sie mit Wasser füllet. Ist also unnöthig hievon ein mehreres herzusetzen.

Neundter Versuch in Röhren von ungleicher Weite. Tab. II. Fig. 12.

§. 34. Bißher sind lauter Röhren von gleicher weite gebrauchet worden: es hat es aber der Herr Verfasser auch mit einem weiten Gefässe AB versuchet; an welches 2. Röhren, eine etwas weite CD, und eine engere EF angelöthet waren. Er hat es auch hier eben wie in der vorigen befunden: daß nemlich das Wasser sowohl im Gefäß als in beyden Röhren allemal gleich hoch gestanden. Und hieraus erhellet, daß man bey dem wagerechten Stande des Wassers nur auf die Erhöhung über die Horizontal-Linie keinesweges aber auf dessen Menge zu sehen hat. Das wenige Wasser in einer engen Röhre kan einer noch so grossen Menge in einem weiten Gefässe die Wage halten. Die Ursache folget unten (§. 36.)

Zehenter Versuch. Fig. 12.

§. 35. Wenn man in das Gefäß AB soviel Wasser gießt, biß es zu der Röhre EF, die etwas niedriger ist, als das Gefäß, will herauslauffen; und hält alsdenn die Oefnung F mit dem Finger zu, giesset noch mehr Wasser in das Gefässe: so laufft das Wasser überaus geschwinde in F heraus, so bald man den Finger wegthut; unerachtet es sich in der Röhre CD nur langsam und in dem Gefäß noch viel langsamer setzet. Die Ursach ist leicht zu begreiffen, denn weil das Wasser überall in

seiner

seiner Fläche gleich hoch stehen muß (§. 20.): so muß es sich auch überall gleich viel auf einmal setzen. Nun kan durch die kleine Oefnung nicht soviel Wasser heraus lauffen, als sich im Gefässe setzet: wenn es sich mit einerley Geschwindigkeit bewegen solte; es muß sich also um so viel geschwinder bewegen, je enger die Röhre ist.

§. 36. Je geschwinder ein Cörper soll beweget werden, je mehr er wiederstehet: wie die Erfahrung einen jeglichen lehret und Herr Wolf in seinen Gedancken von GOtt, der Welt und der Seele (§. 657.) erwiesen hat. Wenn also 1. Linie hoch Wasser in der Röhre EF durch 8. Linien soll beweget werden: wiederstehet solches so starck, als achtmahl soviel Wasser es drucken. Da nun der Druck und Wiederstand hier gleich: so ist es unmöglich daß eine Bewegung erfolgen könte †) (§. 18. Hydrostatick und in den lat. §. 34.) Ursache des neunden Versuches.

†) die Sache deutlicher zu machen, wollen wir setzen; das Gefäß AB sey achtmahl so weit, als die Röhre EF: so müste das Wasser in der Röhre 8. Linien hoch steigen in eben der Zeit, da es in dem Gefäß 1. Linie fält. Dieses gründet sich auf den Satz des Euclides (P. 15. l. 8. El. Germ. Tacquets): Gleiche Cylinder verhalten sich verkehrt wie ihre Grundflächen und Höhen. Folglich muß es sich in der Röhre achtmahl so geschwinde bewegen. Denn in diesem Fall verhalten sich die Geschwindigkeiten wie die Räume (Cel. Wolfii Element. Mech. Tab. II. Fig. 12.

Digitized by Google

Eilfter Versuch mit ungleichen Materien. Tab. I. Fig. 4.

§. 37. Bißher sind in diesen Versuchen nur einerley flüßige Materien gebrauchet worden; als Wasser oder Queckſilber: es hat sie aber der Herr Regierungs-Rath auch mit zweyerley Materie von verschiedener Art der Schweere angestellet. Er hat z. E. in die Röhre ABCD durch Saugen soviel Queckſilber hereingebracht, daß es in beyden Schenckeln biß an die Horizontal-Linie HI erhoben gewesen. Tab. II. Fig. 13. 14. Alsdenn hat er vermittelst eines Hebers AB oder CDE den Schenckel AB biß E mit Wasser angefüllet. Dieses hat das Queckſilber in AB nieder und in DC dem andern Arm biß Tab. I. Fig. 4. L heraufgedrucket. Als er die Röhre in B, wo Wasser und Queckſilber einander berühren, an eine Horizontal-Linie BC anlegete, und von da an mit einem Cirkel die Höhen sowohl des Wassers EB als das Queckſilber GL, die einander die Wage halten, nahm: fand er das Wasser 492. Scr. das Queckſilber 36. Scr. hoch. Verhält sich die Höhe des Queck-

Mech. §. 32.). Der Herr von Tschirnhausen hat es noch auf andere Art erwiesen. Andere als Hamberger (Fascic. Diſſ. p. 261.) halten davor, das wieder das Wasser in DC nicht alles Wasser in dem weiten Gefäſſe AB; sondern bloß eine Säule, die DC gleich, drucke. Das übrige erweise seinen Druck allein gegen den Boden, auf dem es ruhet: oder was den Druck zur Seiten betrifft gegen den Umfang des Gefäſſes.

Digitized by Google

Queckſilbers zu der Höhe des Waſſers, wie 36. zu 492. oder wenn man beydes mit 12. dividiret; wie 3. zu 41. oder wie 1. zu $13\frac{2}{3}$. Davor man Brüche zu vermeiden 14. ſetzen kan. Nun iſt das Queckſilber etwas mehr als $13\frac{1}{3}$mahl (davor man auch 14. annimt) ſo ſchweer als das Waſſer (§. 9.): ſtehet alſo das Waſſer um ſoviel höher, als das Queckſilber ſchweerer iſt. Die Urſach iſt dieſe: In EB iſt 14mahl ſoviel Waſſer, als in CL Queckſilber iſt: †) 14mahl ſoviel Waſſer muß aber ſo ſchweer ſeyn als $\frac{1}{14}$. Queckſilber: folglich müſſen ſie ſich nothwendig die Wage halten.

§. 38. Man ſiehet gar leichte, daß eben dieſes auch in allen den übrigen Röhren erfolgen müſſe: Wenn auf der einen Seiten das Wäſſer 14mahl ſo hoch ſtehet, als auf der andern das Queckſilber. Z. E. Wenn in dem Schenckel AB das Waſſer von I biß in E reichete: ſo dürffte in CD das Queckſilber nur ſo hoch ſtehen, als $\frac{1}{14}$. von der Höhe FG austräget. Nemlich man hat auch hier nicht auf die Krümmen; ſondern auf die ſenckrechte Linie. Z. E. FG (Fig. 7.) GP (Fig. 8.) CD (Fig. 9.) zu ſehen. Alſo wenn man den vierzehenden Theil der Röhre DC mit Queckſilber anfüllete; würde ſolches dem Waſſer, wel-

Geſchicht auch in allen andern Röhren. Tab. I. Fig. 7.

Tab. II. Fig. 12

†) Denn wen 2. Cylinder gleiche Weiten; aber ungleiche Höhen, wie hier haben: ſo verhalten ſie ſich wie die Höhen (Prop. 14. l. 8. El. Eucl. Tacq.).

Digitized by Google

welches das gantze Gefäß AB erfüllet, die Wage halten.

Neuer Weg die Art der Schweere der flüßigen Materien zubestimmen.

§. 39. Da die Höhen der flüßigen Materien, die im wagerechten Stande sind, sich gegeneinander verkehret (reciproce) verhalten, wie ihre Schweeren (§. 37.); so hat man hier einen neuen Weg die Verhältnis der Schweere in verschiedenen flüßigen Materien zu bestimmen. Z. E. Des Wassers und Queckſilbers. †) Wenn die flüßigen Materien sich vermischen, muß man den untersten Theil der Röhre BC zuvor mit einer Materie füllen, die schweerer ist als alle beyde, und die sich mit keiner von diesen vermischet, als bey Wasser und Weine, item Spiritus Vini und Wasser, mit Queckſilber oder Oleum Tartari per deliq. (§. 16.).

Tab. I. Fig. 4.

Nutzen dieſer Versuche.

§. 40. Was von dem wagerechten Stande des Wassers bißher gesaget, lässet sich in allen Fällen anbringen, wo Wasser ꝛc. aus einem Orte in den andern soll geleitet werden. Z. E. Wenn Brunnen oder Teiche zu graben. Man lernet daraus, daß das Wasser darinnen niemahls höher stehen kan, als es in dem Wasserschatz ††) stehet. Die Gänge wodurch es

flieſſet

†) Man setzet nehmlich: wie LC das ist die Höhe des Queckſilbers sich verhält zu EB, der Höhe des Wassers: so verhält sich die Schweere z. E. eines Cubick-Zolls Wassers (welches schon bekant seyn muß) zu der Schweere eines Cubick-Zolls Queckſilbers.

††) Wasserschatz heist das Wasser, von dem anderes hergeleitet wird.

Digitized by Google

flieſſet, mögen übrigens, ſo krum gehen, wie ſie wollen, daran iſt nichts gelegen.

§. 41. Waſſer iſt vermögend Queckſilber in die Höhe zu drücken (§. 37.). Jenes iſt von viel leichterer Art als dieſes (§. 9.): daher iſt klar, daß eine flüßige Materie von leichterer Art eine andere von ſchweererer Art bewegen kan. Wir haben eben dieſes ſchon vorher (§. 31.) auch ſelbſt von der Luft und dem Waſſer angemercket: es wird aber in dem folgenden Capitel durch beſondere Verſuche noch weiter ausgeführet werden. Flüßige Materien von leichterer Art drucken ſchweerere in die Höhe.

Das 3. Capitel.

Von dem Drucke der flüßigen Materien, die eine Schweere haben.

§. 42.

Wenn man in ein Weinglas AE ein wenig Queckſilber CDE thut; darein eine Röhre HL, die nicht zu enge und oben und unten offen ſeyn muß, ſtellet; darauf den übrigen Raum des Glaſes mit Waſſer anfüllet: ſo kommt das Queckſilber in der Röhre ein wenig höher zu ſtehen, als das im Glaſe, etwa biß O. Es iſt demnach klar, daß das Waſſer vermögend iſt, das Queckſilber in der Röhre von *L* biß *O*, in die Höhe zu drucken, und Flüßige Materie von leichterer Art drucken die von ſchweererer Art in die Höhe. Tab. II. Fig. 15.

Digitized by Google

ſolchen Druck durch das Queckſilber im Glaſe fortzuſetzen. Man kan auch ſtat des Queckſilbers Waſſer und vor das Waſſer Spiritum Vini nehmen: und damit ſie ſich nicht vermiſchen ein wenig Oel, welches leichter als Waſſer; aber ſchweerer als Spiritus Vini. Z. E. Baum- oder Terpenthin-Oel gemächlich an dem Glaß dazwiſchen herab rinnen laſſen. Auch könte man an die Stelle des Queckſilbers Spiritum Vini thun und den übrigen Raum mit Oleo Petroleo erfüllen (§. 16.). Auch hier wird das Waſſer oder in dem letzten Falle, der Spiritus höher in der Röhre ſtehen, als er nach §. 20. ſtehen ſolte.

Waſſer drucket auch über ſich.

§. 43. Daß das Waſſer nicht allein unter ſich; ſondern auch über ſich drucket: hat der Herr Regierungs-Rath durch folgenden Verſuch dargethan. Er hat eine Röhre AB die 2. Schuh lang war, mit dem einem Ende in roth gefärbtes Waſſer geſtoſſen: die untere Oefnung B mit einem Finger zugehalten; die Röhre umgekehret, daß alſo das ſich hineingezogene Waſſer oben in AC zu ſtehen gekommen; dieſe Länge HC trug Er aus B in D, und ſteckte nun dieſes Ende biß D in das Waſſer: ſo blieb das Waſſer in AC unbeweglich hangen, auch als er den Finger oben weg that. Das Waſſer in AC will vermöge ſeiner Schweere fallen; kan aber nicht: alſo muß etwas ſeyn, das ihm wiederſtehet. Weil es

Tab. II. Fig. 16.

nur

nur so lange behangen bleibet, als das unterste Theil im Wasser stehet: so muß das Wasser im Gefäß IK dasjenige seyn, was seinem Fall wiederstehet. Es gehet damit also zu: das Wasser, welches in dem Gefäß um die Röhre BD herum lieget drucket dasjenige, was darinnen ist in die Höhe (§. 20, 34.). Und hiedurch imprimiret es diesem eine Krafft über sich zu Drucken. Diese Krafft wird der Lufft in CD und von dieser ferner dem Wasser in AC mitgetheilet (§. 42.). Es erhält also dieses Wasser eine Krafft nicht unter sich, sondern vielmehr über sich zu Drucken, wie solte es den fallen können? Wenn das unterste Ende so tief im Wasser stehet, als AC. das ist, wenn unten und oben gleich viel Wasser ist: so bleibet das obere unbeweglich; ziehet man etwas heraus, daß unten weniger: so fället das obere herunter; stößt man aber das Ende BD tieffer hinein: so laufft das obere zu A heraus. Es hält demnach das obere Wasser mit dem im Gefäß nur alsdenn die Wage: wenn sie beyderseits in gleicher Höhe sind. Das ist wenn AC gleich BD ist. Item hier ist der Druck des Wassers in BD über sich so groß als der Druck des in AC unter sich oder so groß als dieses seine Schweere. Wenn man diesen Versuch mit Spiritus Vini Queckſilber ꝛc. anstellet, wird man es eben so befinden.

§. 44. Queckſilber ist 14mahl so schweer als Wasser (§. 9.); wenn man also in das Wenn sich in diesem

Queckſilber im Waſſer die Wage halten.

obere Ende der Röhre Queckſilber machte, müſte ſolches entweder nur $\frac{1}{14}$. von AC damit erfüllet werden, oder der untere Theil müſte 14mahl ſo tief als AC iſt im Waſſer ſtehen, wenn ſie einander die Wage halten ſollen (§. 37.). Behält man aber oben Waſſer und ſtellete das untere Ende in Queckſilber: ſo müſte entweder AC 14mahl ſo groß als BD, der Theil der im Queckſilber ſtehet; oder BD nur $\frac{1}{14}$. von AC ſeyn (9. cit.). Im übrigen iſt nichts daran gelegen; die Röhre mag eine Figur haben wie ſie will. Herr Wolff hat eine Röhre die in F und D rechtwincklicht gebogen war, mit gefärbtem Waſſer von A biß E gefüllet: Er fand eben wie vorhin, daß der eingetauchte Theil DB eben ſo hoch war, als die Höhe der beyden Theile AF und DE zuſammen, das iſt wie AC, wenn ſie ſich die Wage halten ſolten.

Tab. II. Fig. 16.

Fig. 17.

Wenn wie und warum die obere flüſſige Materie fallen muß?

§. 45. Wird die Röhre AB auch nur ein wenig gehoben: ſo fängt die flüßige Materie, die zuvor in AC ſtille ſtand augenblicklich an zu fallen: denn des unteren Waſſers BC um und in der Röhre DB iſt nun weniger und kan alſo dem oberen nicht mehr die Wage halten (§. 43.). Es gehen alsdann Blaſen unten in D heraus: welches anzeiget daß die Lufft in DC von dem Queckſilber IG herausgeſtoſſen werde. Tauchet man die Röhre wieder ſo tief ein, als ſie vorher war: ſo bleibet das fallende Queckſilber ꝛc. in dem Orte, wo es iſt, augenblicklich ſtille

Fig. 16.

Digitized by Google

ſtille ſtehen: denn nun iſt das Gleichgewicht wieder hergeſtellet; Stöſſet man ſie nicht bald wieder ſo tief zurücke: ſo fället die flüßige Materie AC vollends herunter, denn was ſolte ſie aufhalten? und zwar um ſoviel ſchneller und mit einem um ſoviel ſtärckeren Geräuſch, je weiter man die Röhre herausziehet, und je von ſchweererer Art die Materie iſt: denn je weniger Waſſer unten um die Röhre lieget, je geringer iſt der Wiederſtand, und deſtomehr Krafft behält die fallende Materie; dahero iſt auch ihr Fall deſto ſchneller und das Geräuſche gröſſer.

Aus dieſem letztern erhellet; daß z. E. das Queckſilber nicht mit ſeiner gantzen Schweere fället; ſondern nur mit demjenigen Theile womit es dem Waſſer überlegen iſt; den andern Theil wendet es an den Wiederſtand des Waſſers zu heben: ſonſt müſte es allemahl gleichgeſchwinde fallen. Woraus noch weiter folget: daß eine Krafft nicht zugleich zwey verſchiedene Würckungen hervor bringen könne; als hier den Wiederſtand des Waſſers zu heben, und auch das Queckſilber zu bewegen; ſondern ſich alsdenn theilen müſſe.

§. 46. Soll das Queckſilber ꝛc. aus AC herunter fallen: ſo müſte ihm die Lufft in DC, das Waſſer in der Röhre DB und das ſo darunter lieget zuvor weichen. Dieſes letztere kan nicht, es ſey denn, daß das Waſſer, ſo neben ihm liegt und damit es umgeben iſt, erſt Platz mache. Allein ſolches wird von dem

Urſach warum das Queckſilber nicht fället. Tab. II. Fig. 16.

Waſſer, ſo über ihm im Gefäß ſtehet, eben ſo ſtarck gedrucket; als von dem in der Röhre BD oder auch dem Queckſilber in AC: denn die drey halten ſich ja die Wage. Daher kan es nirgends weichen: folglich kan auch das Queckſilber nicht fallen. Hiedurch wird beſtätiget, was Herr Wolff (§. 669. Met.) behauptet: daß jeder Cörper ſoviel zurücke ſtöſſet, als er von einen andern gedrucket wird. (Niſus & reniſus ſunt æquales).

Schweere der Lufft in der Röhre iſt gar geringe. Tab. II. Fig. 16.

§. 47. Die Lufft in CD iſt auch ſchweer (§. 30.) und hilfft alſo der flüßigen Materie in AC drucken gegen das Waſſer um die Röhre DB. Es ſolte um des Willen dieſes etwas höher ſeyn, als AC beträgt, welches doch nicht iſt (§. 43.). Woraus man mit Recht ſchlieſſet, daß die Schweere dieſer Lufft, unerachtet ſie faſt 2. Schuh hoch iſt (§. 43.), ſo geringe, daß ſie für nichts zu achten.

Waſſer iſt in ſteter Bewegung und hat eine bewegende Krafft. Tab. II. Fig. 16.

§. 48. Wenn die Röhre AB tieffer in das Waſſer geſtoſſen wird, als AC iſt: ſo lauffet die daſelbſt hangende flüßige Materie zu A heraus (§. 43.). Denn das Waſſer unten, in und um die Röhre, drucket jetzt ſtärcker als ſie: darum muß ſie dem ſtärckern Druck nachgeben. Je tieffer man die Röhre eintauchet, und je enger die Oefnung A iſt: je höher und geſchwinder ſpringet die flüßige Materie heraus. Kein Cörper beweget den andern, er ſey den ſelbſt in Bewegung; oder habe wenigſtens eine Bemühung ſich zu bewegen: alſo muß auch daß Waſſer im Gefäß, welches

Digitized by Google

ches die Materie in AC beweget, selbst in Bewegung seyn; oder wenigstens eine Bemühung haben sich zu bewegen. Dergleichen Bemühung nennet man eine bewegende Krafft. Und demnach ist klar, daß das Wasser eine bewegende Krafft hat. Z. E. Eine gespannete Feder; doch auch diese muß sich selbst etwas bewegen, wenn sie ein ander Ding bewegen soll. Wie denn daher die Federn in Uhren ꝛc. sich nach und nach auseinander geben. Also müste das Wasser auch selbst in würcklicher Bewegung seyn, wenn es das in AC bewegen soll: unerachtet solche Bewegung nicht in die Sinnen fällt. Man könte aber auch gedencken: daß die Luffe in CD in einen engern Raum gebracht werde, wenn die Röhre tieffer ins Wasser gestossen wird, und dahero mehr Wasser in sie hinein trete. Wodurch denn ihre ausdehnende Krafft vermehret werde; folglich sey diese die eigentliche Ursache, die diese Materie oben heraus jagte. Übrigens kan man nachschlagen den 12. §. der Vernünfftigen Gedancken von den Würckungen der Natur Herrn Wolfens, die 1. Auflage und den 625. §. seiner Metaph.

§. 49. Eben dieses gilt auch von allen übrigen flüßigen Materien die eine Schweere haben: denn das Wasser wird hier weiter nicht als eine schweere und flüßige Materie betrachtet; wie denn auch der Versuch §. 48. bey allen stat findet. Es ist aber diese Krafft unterschieden von

Alle flüßige Materien haben diese Krafft.

Sie ist unterschieden von der Schweeze.

von der Schweere, als welche nur unter sich; da jene auch über und neben sich (§. 50.) drucket. Wiewohl sie von der Schweere herrühret (§. 43.). Denn je tieffer das Wasser, je schneller beweget es das Queckſilber (§. 48.) und je gröſſer also seine Krafft über sich zu drucken seyn muß. Es wird aber alda auch mehr von dem oberen im Gefäß gedrucket; und nimmt also jene Krafft mit diesem Druck oder der Schweere ab und zu.

Flüßige Materien haben auch einen Druck nach der Seiten.

§. 50. Daß aber das Wasser ꝛc. auch nach der Seiten drucke: solches hat der Herr Verfasser durch folgenden Versuch auſſer zweiffel gesetzet. Er hat obige Versuche mit einer Röhre angestellet, die unten recht wincklicht gebogen war ABC. Und alles eben so befunden, wie bey denen geraden. Es ist gewiß, daß die flüßige Materie in AD durch den wiedrigen Druck des Wassers im Gefäß an seinem Fall gehindert werde (§. 43.). Dieses kan aber seinen Druck gegen diese Materie anders nicht ausüben als durch die Eröfnung in C: folglich nach der Seiten. Von diesem Druck rühret es auch her, daß das Wasser, ja alle flüßige Dinge zur Seiten ausflieſen, wenn ihnen nur nichts im Wege lieget: wenn der Ort, dahin sie flieſſen, auch schon nicht niedriger lieget. Woraus erhellet, daß diese Krafft unterschieden ist von der Schweere. Eben daher und aus der Flüßigkeit kommt es, daß sie die Figur des Gefäſſes annehmen, darein man sie gieſſet.

Tab. II. Fig. 18.

§. 51.

Digitized by Google

§. 51. Wenn man die Röhre AB mit dem einen Ende ins Waſſer ſtöſſet, nachdem man zuvor daß andere, wo die flüßige Materie hanget, mit einem Finger zuhält: ſo ſteiget unten etwas Waſſer hinein; und zwar mehr wenn man ſie tief eintauchet. Hebet man die Röhre gemächlich heraus: ſo ziehet ſich das Waſſer auch nach und nach wieder herunter. Herr Regierungs Rath Wolff hat es mit 2. Röhren verſuchet, deren die eine höher auch weiter war, als die andere. In jener zog ſich mehr Waſſer herein, unerachtet beyde gleich tief im Waſſer ſtunden. Hieraus folgert man 1. daß ſich die Lufft zuſammen drucken laſſe: denn anfangs nahm ſie den gantzen Raum CB ein; jetzo aber nur CO oder CD. 2. Daß ſie ſich von einer gröſſern Krafft mehr zuſammen drucken laſſe, als von einer geringeren. 3. Daß ſich viele Lufft durch einerley Krafft mehr zuſammen drucken laſſe, als wenige. 4. Daß ſie ſich wieder ausbreite, ſobald der Wiederſtand gehoben wird.

Lufft läſſet ſich zuſammen drucken.

Tab. II. Fig. 16.

§. 52. Aus den letztern erkennet man: daß die zuſammen gedruckte Lufft beſtändig bemühet iſt, ſich durch einen gröſſern Raum auszubreiten. Dieſe Bemühung wird die ausdehnende Krafft (vis elaſtica) genant: es hat demnach die Lufft eine ausdehnende Krafft an ſich. Davon unten im 5. Cap. ein mehreres.

Lufft hat eine ausdehnende Krafft.

§. 53. Die Beſchaffenheit des druckes flüſſiger Materien auf die Grundflächen hat Herr

Flüßige Materien richten

sich in ihrem Druck nicht nach der Weite sondern nach der Höhe.

Herr Wolff durch folgenden Versuch ausgemacht. Er hat sich ein rundes Gefäß von Meßing ABCD machen lassen, das oben und unten offen, 2. Zoll 1. Linie 2. Scrupel hoch und 3. Zoll 6. Scrupel im Lichten weit war. An den untersten Rand CD ist ein Ring von Meßing ABHI und dazwischen ein anderer von Leder angeschraubet: damit kein Wasser durchdringen möge. Auf diesen Ring druckte er einen meßingenen Boden EF feste an. Der Boden hatte in der mitten einen Rincken G, daran ein dünner Strick GP angebunden ist. Auf den obern Rand AB hat er eine Röhre MKNO 3. Schuh hoch und so weit als das Gefäß mit einem breiten Rande angeschraubet und dazwischen gleichfalls einen nassen ledernen Ring geleget. Hierauf band Er den Boden CD mit dem Strick GP an den einen Arm einer Wage, und erfüllete das ganze Gefäß NOCD mit Wasser. Als er es wog muste er 14. Pfund auf die Wagschale legen, ehe er den Boden CD mit dem Wasser heben konte. Die Wagschale mit den Stricken und Rincken war auch $3\frac{1}{2}$. Pfund schweer: macht zusammen $17\frac{1}{2}$. Pfund. Er hat den innern Raum beyder Gefässe ABCD und NOKM ausgerechnet (§. 221. Geom.) und denselben fast von 236. Cubick-Zoll gefunden. Soviel Wasser war demnach in beyden Gefässen. Ein Cubick-Zoll Wasser wieget 495. Gran (§. 7.): folglich 236. Cubick-Zoll bald 16. Pfund

Tab. III. Fig. 19.

16. Pfund (§. 2.). So ſtarck drucket das Waſſer mit dem Boden CD. Da nun das Gewicht an dem andern Arm der Wage mit der Schale ꝛc. 17½. Pfund ſchweer, und alſo 1½. Pfund ſchweerer als das Waſſer ſo war kein Wunder, das es dadurch gehoben wurde. Nachdieſem hat er an ſtat der weiten Röhre NKMO eine engere RS genommen; deren Diameter kaum ⅓. der vorigen war; in der Höhe waren ſie ſich gantz gleich. Sie war beſeſtiget an eine meßingene Scheibe TV und vermittelſt dieſer an dem vorigen Gefäſſe ABCD. Als er den Strick abermahl an den einen Arm der Wage gebunden, und die Röhre ſammt dem Gefäß mit Waſſer erfüllet: konte er den Boden CD nicht ehe losreiſſen, als biß er, eben wie vorhin 14. Pfund auf die Wagſchale geleget. Da dieſer Röhre Diameter nur ⅓. der vorigen war: ſo enthielte ſie nicht mehr als den 9ten theil Waſſer von dem, was in jene ging (§. 240. Geom.); alſo nur 1⅔. Pfund denn das iſt ⅑. von 15. Setzet man zu dieſem noch das Gewichte des Waſſers, das im Gefäß ABCD (1. Pfund 3. Quentgen war) ſo ſind es noch nicht völlig 3. Pfund womit der Boden CD beſchweeret iſt. Und demnach hatte man eben ein ſo groſſes Gewicht vonnöthen, dieſe 3. Pfund zu heben, als vorhin die 16. Pfund. Hieraus iſt alſo klar: daß wenig Waſſer eben ſo ſtarck der Bewegung des Bodens wiederſtehet, als vieles:

wenn

wenn es nur eben so hoch stehet. Die Ursache findet man droben (§. 36.), ingleichen §. 48. Hydrost. lat.

Wie dieser Versuch deutlicher zu machen. Tab. III. Fig. 19.

§. 54. Es kan dieser Versuch noch deutlicher werden: wenn man das Gefäß ABCD so groß machen lässet; daß gerade 1. Pfund Wasser hineingehet und dessen Höhe von S biß 1, von 1. biß 2, von 2. biß 3. ꝛc. mit einem Circul abträget. Wenn man nun das Gefäß mit der Röhre anfänglich nur biß 1. anfüllet: so wird sichs finden; daß man ein wenig mehr als 2. Pfund auf die Wagschale legen müsse, ehe sich der Boden mit dem Wasser heben lässet. Da nun das Wasser im Gefäß 1. Pfund wieget: so muß daß in S 1. auch so starck, als 1. Pfund drucken. Füllet man die Röhre biß 2. wird man 3. Pfund nöthig haben, es zu heben. Derowegen erfordert das wenige Wasser von 1. biß 2. auch 1. Pfund zu seiner Hebung und so weiter. Damit man aber wisse, ob das Wasser biß 1. 2. 3. ꝛc. gehe: kan ein Röhrgen von Meßing ABC an das Gefäß angeschraubet, und darin eine andere von Glas eingekittet werden: denn so hoch das Wasser in dieser, so hoch stehet es auch in jener SR (§. 34. 43.). Doch muß sie nicht zu enge seyn: denn sonst steiget es darin etwas höher. Es ist auch nichts daran gelegen: ob das Gefäß ABCD gleich mehr oder weniger als 1. Pfund fasset. Denn wenn man dessen Höhe in 1. 2. 3. ꝛc. abträget: wird man allemal finden; daß man zu dem Wasser

Digitized by Google

ſer biß 1. zweymahl; zu dem biß 2. dreymahl ſo viel Gewichte nöthig hat, es zu bewegen; als zu dem, was im Gefäß iſt: deſſen Schweere man am ſicherſten erforſchet: wenn man es in eine hohle Wagſchale gieſſet, und es alſo abwäget. Hier ſiehet man augenſcheinlich, daß der Wiederſtand des Waſſers zunimmet nach Proportion der Höhe. Und daß nichts daran gelegen; ob im übrigen die Röhre weit oder enge: und des Waſſers viel oder wenig ſey.

§. 55. Allein daraus iſt noch nicht klar: daß die kleine Waſſer-Säule in der engen Röhre SR das iſt $2\frac{2}{7}$. Pfund eben ſo ſtarck den Boden drucke; als die in der groſſen NK das iſt 15. Pfund. Man könte ſagen: es käme daher; nicht weil der Druck in beyden gleich; ſondern weil die Bewegung in einer engen Röhre weit geſchwinder ſeyn müſſe, als in einer weiten: wenn der Boden mit dem Waſſer gehoben wird. Daher iſt nöthig daß ſolches genauer unterſuchet werde. Zweifel. Tab. III. Fig. 19.

§. 56. Vorher aber wird erinnert: daß es gleich gelte die Röhre NK habe eine Geſtalt wie ſie wolte: z. E. eines Bechers ABCD oder einen abgekürtzten Kegels NOLM ꝛc. †) Die 20te Figur bildet ein Geſtell ab, darin man das Gefäſſe ABCD ſetzet, damit man unten zu dem Boden kommen kan, wenn es nöthig ihn anzuziehen. An der Figur der Röhre iſt nichts gelegen. Tab. III. Fig. 19. 21. 22.

C §. 57. Da-

†) §. 50. Hydroſt. lat.

Stärcke des aus dem wagerechten Stande gesetzten Wassers.

Tab. IV. Fig. 23.

§. 57. Damit nun der Herr Regierungs Rath zeigete; daß der Boden des Gefässes von dem in der engen Röhre befindlichen Wasser würcklich so starck gedrucket werde, als Gewichte vonnöthen ihn loß zureissen: hat er sich ein höltzernes Gefäß ABCD 2. Schuh im Diameter mit einem doppelten Boden machen und wohl verpichen lassen, und solches durch das Loch in E mit Wasser angefüllet. In dieses Loch hat er eine blecherne Röhre EF die 1. Zoll weit und 12. Schuh lang war, befestiget und den Boden mit vielen Steinen beschweret überdieses auch noch 2. starcke Personen darauf treten lassen. Dessen unerachtet, als er anfing die Röhre EF mit Wasser zu füllen; merckte man an dem Lineal IH welches sie in G berührete, daß sich der Boden erhub; ja als er mit füllen fortfuhr, und der Boden sich ½. Zoll erhoben hatte, sprang er gar entzwey daß das Wasser durchhin lief. Mariotte †) hat diesen Versuch mit einem Gefäß angestellet, dessen Diameter 2. biß 3. Schuh die Röhre auch 1. Zoll weit und 12. Schuh hoch war. Er beschweerete den Boden mit 800. Pfund dennoch ist er fast 1. Zoll hoch aufgeschwollen: als er die Röhre voll Wasser machte, Man siehet hieraus, daß das Wasser eine erstaunliche Gewalt überkommet: wenn es an einem Orte

†) Traite du Mouvem. des Eaux. p. 368. Opp. Edit. Paris. Herrn Wolfens Elem. Hydrost. §. 51.

Orte höher ſtehet, als an dem andern. Das Waſſer in der Röhre wieget nicht mehr, als 6. Pfund 7. Linien (§. 2. 7.); dennoch iſt es vermögend nicht nur die 800. Pfund ſondern auch den Wiederſtand des Bodens, der gewiß nicht für was geringes anzuſehen, zu überwinden. Aber eben deswegen, weil ſolcher Wiederſtand verborgen; kan man auch aus gegenwärtigem Verſuche nicht gewiß beſtimmen: wie ſtarck der Druck des Waſſers in der Röhre EF eigentlich ſey; und ob er dem Druck gleich komme, welchen das Waſſer in einer Röhre hat, die ſo weit als das Gefäß, und eben ſo hoch, als die enge Röhre iſt, und 2488. Pfund wieget.

§. 58. Dieſem Fehler abzuhelfen, hat der ſinreiche Verfaſſer noch einen andern Verſuch erfunden: wodurch die Gröſſe des Wiederſtandes, folglich auch des Druckes des Waſſers gantz genau ſich zu erkennen giebet. ABCD iſt ein Gefäß von Blech, daran eine Röhre IEF gelöthet: der Diameter des Gefäſſes iſt 48. Linien; der Röhre II. deſſen Höhe von G biß F 250. Linien. Nachdem er dieſes Gefäß mit Waſſer angefüllet: band er eine Blaſe AB darüber und legte ein Gewicht von 30. Pfund oben darauf. Er füllete darauf auch die Röhre mit Waſſer: wodurch die Blaſe alſo aufſchwellete; daß das Gewicht endlich herab fallen muſte. Das Waſſer in dem Theil der Röhre GF von dem dieſe

Wird deutlicher erwieſen. Tab. IV. Fig. 24.

Würckung eintzig und allein herrühret, ist nicht viel über $1\frac{1}{2}$. Pfund schweer: und hat demnach ein Gewicht, das beynahe 20mahl so schweer ist, heben können. Wenn die Röhre mit dem Gefäß einerley Weite hätte; so wäre ihr Inhalt 452100. Cubick-Linien (§. 221. Geom.) das Wasser, welches diesen Raum einnimmt, wieget bald 30. Pfund (§. 7.), so dem Gewicht auf der Blasen gleichet. Da nun der Druck des Wassers in der engen Röhre FG auch diesem Gewichte gleich kommt, ja noch überlegen ist: so ist sonnenklar; daß das Wasser in einer engen Röhre eben so starck drucket, als das in einer grossen; dafern sie nur gleiche Höhe haben. W. Z. E. Dieses gründet sich auf den bekanten Grund-Satz in der Geometrie: Grössen, welche einer dritten gleichen, sind unter sich gleich.

Ursache dieses starcken Druckes.

§. 59. Das Wasser E in GE erhält von dem in GE auf ihm liegenden eine Krafft, die so groß ist wie dieses seine Schweere, als hier $1\frac{1}{2}$. Pfund (§. 43.): damit drucket es gegen eine gleich grosse Säule in BD. Da es nun schon vorher durch seine eigene Schweere dieser die Wage halten konte (§. 34.): so ist es ihr nun um $1\frac{1}{2}$. Pfund überlegen, und theilet demnach der Säule in ihr solche Krafft von $1\frac{1}{2}$. Pfund mit, und diese wieder einer andern gleichen Säule, so neben ihr in dem Gefäß AB lieget und so weiter eine immer der andern (§. 46.). Dadurch erhält nun eine jede solche

Tab. IV. Fig. 24.

Säule

Säule, als GE ist, in dem Gefässe eine Krafft zu drucken, die 1½. Pfund gleich kommt. Nun giebts solcher Säulen in dem Gefässe 20. (§. 240. Geom.): derowegen erhält das sämmtliche Wasser über seine eigene Krafft noch 30. Pfund über sich zu drucken welches dem Gewicht auf der Blase gleichet. Ist also kein Wunder, daß dieses ihm weichen muß. Man applicire dieses auf die vorigen Versuche (§. 53. 57.).

§. 60. Dieses Gefäß hat auch einen guten Rutzen in der Anatomie und dienet die Beschaffenheit der Häutgen ꝛc. einzusehen, wenn man sie darauf spannet, und mit einem Messer absondert. Daher es auch der Anatomische-Heber genant wird (§. 60. T. I. und §. 69. T. III. der Versuche). Rutzen dieses Gefässes in der Anatomie. Tab. IV. Fig. 24.

§. 61. Daß flüßige Materien andere, die leichter sind und daher durch jene in die Höhe zu steigen pflegen (§. 17.) auch niederdrucken können: solches hat Herr Wolf durch folgenden Versuch erwiesen. Er hat in ein gebeugtes Röhrgen ABCD davon der eine Schenckel AB dreymahl so lang war als der andere DC, etwas Wasser gesogen ICBH. Darauf stellete er es in ein Glaß voll Wasser, so daß die Oefnung D gantz damit bedecket war. Was geschicht? es trat etwas Wasser in DC herein, und schloß die Lufft ein, trieb auch etwas von dem Wasser in IC auf die andere Seite AB herüber. Tauchte er die Röhre tieffer Schweere flüßige Materien drucken leichtere nieder. Tab. III. Fig. 25.

unter: so trat auch mehr Wasser in DI, welches endlich alles Wasser aus DC samt der Lufft in den langen Arm AB herüber trieb. Solange die Lufft in DC sich befand, stund das Wasser in dem langen Arm AB niedriger als das im Glase; hingegen als sie völlig herüber in AB war, kam es höher zu stehen. Die Ursach ist diese: das Wasser in IC und was über D im Glase stehet, hält mit dem in AB die Wage: solten also von gleicher Höhe seyn (§. 20.). Da aber in jener Säule Lufft dazwischen kömmt: in AB aber anfangs nichts als Wasser ist; so muß es hier etwas niedriger stehen. Nachdem aber die Lufft in AB getreten: so kehret sichs um, und die Wasser-Säule in AB kommt nun höher zu stehen. Die Schweere der wenigen Lufft ist hier nicht zu rechnen (§. 47.). Er hat es auch mit Oleo Petroleo destillato versucht, welches leichter ist als Wasser, und es eben so befunden. Da nun das Wasser nicht allein das Oel; sondern auch so gar die Lufft nieder, ja durch CB hinüber gedrucket: so ist klar; daß in solchen Fällen, wo eine Materie der andern nicht ausweichen kan, die leichtere von einer schweereren kan niedergedrucket werden. W. Z. E.

Cap

Das 4. Capitel.

Von der Lufft-Pumpe.

§. 62.

Zu denen Versuchen, wodurch die Eigenschafften und Würckungen der Lufft sich zu erkennen geben, bedienet man sich der Lufft-Pumpe (Antlia Pnevmatica). Derowegen ist nöthig, daß dieses Instrument zuvor beschrieben werde †). Warum die Lufft-Pumpe hier beschrieben wird.

§. 63. Es ist solches von Otto von Guericke einem Burgermeister in Magdeburg in dem Jahr 1654. erfunden worden. Caspar Schotte ein gelehrter Jesuite und Lehrer der Mathematick zu Würtzburg hat es in seiner Arte Mechanica hydraulico-pnevmatica im Jahr 1657. im Anhange zu erst beschrieben. Als dieses Robert Boyle erfahren: hat er daher Anlaß genommen; sich dergleichen Pumpe verfertigen zu lassen; und hat damit viele Versuche angestellt und beschrieben in seinen Experimentis de vi aëris elastica ††). Endlich hat Guericke selbst seine Erfindungen im Jahr 1672. unter der Aufschrifft: Experi- Wer sie erfunden.

†) Paschius de inventis nov-antiquis c. 7. §. 29. Wolfart diss. de antlia pnevmatica.

††) Siehe die Vorrede zu diesem Wercke p. 3. Edit. Colon. 1680. Wie auch Herrn Wolfs Elem. Aërom. lat. §. 39.

Digitized by Google

menta nova Magdeburgica de vacuo ſpatio bekant gemachet.

Wie er ſie verbeſſert.

§. 64. Anfänglich bedienete er ſich dazu bloß einer Hand- und Feuer-Spritze von Meßing; und leerete damit, wiewohl mühſam, eine groſſe küpferne Kugel von der Lufft aus. Endlich gab er ihr eine bequemere Structur: indem er dazu den Hebel applicirete; wodurch das Pumpen ungemein erleichtert wurde. Es iſt demnach Gvericke der erſte, welcher entdecket: 1. daß ſich die Lufft auspumpen laſſe. 2. Was für ein Inſtrument dazu nöthig ſey. 3. Was die Gefäſſe, die man ausleeren will, für eine Figur und Materie haben müſſen.

Worin ſie Boyle zu verbeſſern geſuchet.

§. 65. Boyle erinnert (l. c. p. 4. ſeqq.): Er habe Gverickens Erfindung in zweyen Stücken verbeſſert. 1. Indem er durch Anwendung der Fuhrmans-Winde zuwege gebracht: daß ſich der Stempel leichter ausziehen laſſe. 2. Daß er denen Gefäſſen eine weitere Oefnung von 3. Zoll verſchaffet: damit man einen Arm und Sachen, die nur nicht gröſſer, als ein bekleideter Arm hinein bringen könne. †)

§. 66. Al-

†) Wir ſetzen hinzu 3. daß an ſtat, daß Gvericke das Ende der Spritze in Waſſer ſtecken müſſen, um die äuſere Lufft abzuhalten, er einen Kitt von Pech Hartz und Aſche gebraucht, den meßingenen Ring und Deckel, nachdem die Sachen hineingethan, vor der äuſeren Lufft zu bewahren.

Digitized by Google

§. 66. Allein da auch Gvericke ein bequemes Mittel den Stempel vermittelst des Hebels eben so leicht und viel geschwinder zu bewegen, ersonnen; seine Kugel gleichfalls mit einer so weiten Eröfnung versehen war; daß man allerhand Sachen, als Fische und Vögel hinein thun, und was sich mit ihnen im leeren Raum ereignete, sehen konte: so hat Boyle vor Gvericken nichts besonders erfunden †). Ob er was besonders præstiret.

§. 67. In folgenden Zeiten ist diese Lufft-Pumpe nach und nach geändert und mehr verbessert worden ††). Biß endlich im Jahr 1697. Sengwerd Professor zu Leyden ihr diejenige Form gegeben, die sie noch hat. Sie ist von der vorigen Hauptsächlich darin unterschieden; daß sie an stat der Ventile einen Hahn hat; und an stat der Kugelrunden Gefässe mit Schrauben, einen Meßingenen Teller mit gläsernen Glocken. Wer ihr die jetzige Gestalt gegeben.

§. 68. In folgenden Abschnitten wird von dem Herrn Verfasser diejenige ausführlich beschrieben, welche er selbst nun viele Jahre her Herr Wolfs Luft-Pumpe wird beschrieben.

†) Was dessen Kitt betrifft: so ist es sowohl mühsam als gefährlich, wenn man ihn so offt loßmachen muß, so offt man die Sache heraus- und hinein thun will: da man mit Gverickens Manier im Augenblicke fertig werden kan.

††) Als von Gabriel Papini, Hamel, Sturm und letzlich von Hauksbeé, und Leupolden. Siehe die A. E. A. 1708. p. 354. und A. 1712. p. 365. A. 1713. p. 95. 502. Supplem. To. 5. Sect. 9. p. 403.

Digitized by Google

gebrauchet; und im Jahr 1710. von dem berühmten Künstler Herr Leupolden in Leipzig versertiget worden †).

Haupt-Theile der Lufft-Pumpe. Tab. IV. Fig. 26.

§. 69. Sie bestehet aus 4. Haupt-Theilen 1. dem Rohr AB. 2. Dem Stempel mit der Stange EDC. 3. Den Hahn IG. 4. Denen Theilen welche zu Befestigung der Gefässe dienen.

Beschaffenheit des Rohrs. Tab. IV. Fig. 26.

§. 70. Das Rohr AB ist ein aus Meßing gegossener hohler Cylinder, 2. Schuh lang, und 4. Zoll 6. Linien im Lichten dick. Es muß inwendig nicht allein sehr gleich ausgebohret; sondern auch gantz glat politet werden: damit nicht die geringste Lufft zwischen ihm und dem Stempel durchdringen könne. Man probiret es, wenn man Wasser hinein gießt, und solches mit dem Stempel starck zusammen drucket: sind nun Löcher wo verhanden, wird das Wasser da durchdringen, und sie verrathen.

Des Stempels. Tab. V. Fig. 27.

§. 71. Der Stempel AB bestehet aus verschiedenen übereinander gelegten Scheiben von Büffels-Leder, die so breit seyn müssen, daß sie sich genau im Rohr anschlieſſen, und keine Lufft durchlassen. Sie werden durch zwey messingene Scheiben AC und BD die etwas kleiner sind, damit sie das Rohr nicht reiben, vermittelst eines Dornes, der mitten durch alle

†) Man vergleiche hiemit die 1. Aufgabe in seinen Lat. Elem. Acromet. p. m. 736. §. 40.

Digitized by Google

alle Scheiben durchgehet zusammengehalten. Mitten an der obern meßingenen Scheibe AC findet sich ein Knopf, in welchem die Stange befestiget wird. Er ist hohl, damit man sie hineinstecken kan, und hat zur Seiten 2. Löcher, wodurch ein Hacken O gehet, der die Stange fest hält. Der Stempel wird mit Baum-Oel wohl eingeschmieret; sonst reibet er sich zu starck an der Pumpe, und gehet schweer aus und ein. HI ist ein Schlüssel, womit man die untere meßingene Scheibe BD auf den Dorn anschraubet. Die Länge des Stempels hält 27. Linien

Tab. V. Fig. 29.

Fig. 28.

§. 72. Dieser Stempel wird in das Rohr ein- und ausgewunden durch hülffe einer Winde, die aus einer eisernen gezähnten Stange AB (Fig. 30.) einer Axe CD (Fig. 31.) einem Sternrade EF (Fig. 32.) und einem Creutz NO (Fig. 26. Tab. IV.) bestehet: deren eigentliche Gestalt, Zusammenfügung und Nutzen der Augenschein besser lehren kan, als eine noch so weitläufftige Beschreibung. Die 33ste Figur bildet 2. Hülsen ab, die an beyden Seiten des Sternrades auf dessen Axe stecken; damit es nirgends wo abwelchen kan. Die 34. und 35ste bezeichnen das Lager für die Axt der Winde und der gezähnten Stange.

Der Winde.

Tab. IV. und V.

§. 73. Wie das Rohr an den Kessel A (Fig. 26.) befestiget wird, kan aus der Figur des Forderblates (Fig. 37. Tab. VI.) am besten erkant werden. Nehmlich in der Mitten,

Eröfnung des Rohres an den Kessel.

Tab. VI. Fig. 37.

Tab. VI. Fig. 37. 38. ten, wo die weite Eröfnung ist, wird ein runder Reiffen angelöthet ABCD der mit 4. Muttern in A, B, C und D versehen, wo das Rohr mit 4. Schrauben angeschraubet wird. Das Blat selbst aber wird vermittelst des Bleches FG an das Gestelle zu der Stange in K an den höltzernen Kasten unter den Kessel angeschraubet.

Nutzen des Kessels. §. 74. Der Kessel dienet 1. die Lufft-Pumpe vor Staub zu verwahren. 2. Zur Zierde, ihr ein besseres Ansehen zu geben. 3. Wen der Stempel etwa nicht Lufft hielte, daß man Wasser darein thue, solche abzuhalten.

Beschaffenheit des Hahns. §. 75. Eines der nöthigsten Theile ist der Hahn; als durch den die Lufft aus- und eingelassen wird. Er bestehet aus einer Röhre Tab. VI. Fig. 39. AD, die unten in D zu ist. Der unterste conische Theil hat 2. Löcher; davon das eine F gantz durchgehet, und dieses ist dasjenige, dadurch die Lufft aus den Gefässen in das Rohr und aus diesem in jene gebracht wird; das andere aber E gehet nur biß in die innere Höhle, und dadurch wird die Lufft aus dem Rohr heraus und in dasselbe, ingleichen in die Gefässe herein gelassen. Dieser Theil wird Fig. 40. in eine Hülse HI, darin es genau passet, gesetzet, und unten in DC mit dem Ringe K und Fig. 36. der Schraube L an die Hülse befestiget. Oben auf die Hülse wird der kleine Cylinder N geleget: zu dem Ende daß man das Futteral PQ Fig. 41. über den Theil des Hahnes AB

(Fig.

Digitized by Google

(Fig. 39.) bequem decken und ihn vermittelst des Hebels PO wenden könne, wohin man will. Die oberste Oefnung des Hahnes wird mit dem Stöpsel RS verschlossen, daß keine Lufft durchkommen möge, ausser, wenn man es verlanget. Die Hülse sammt dem Hahn wird mit Hülffe der Schraube MO an das Rohr Fig. 40. feste gemachet: in N aber wird eine andere Röhre AB, die mit denen Gefässen, so man Tab. VII. ausleeren will, eine communication hat, ein- Fig. 42. geschraubet.

§. 76. Wenn man sich in das Auspumpen Erinnerung. der Lufft finden will, so muß man das Futteral PQ dergestalt aufsetzen; daß der Hebel Tab. VII. PO mit den querdurch gebohreten Löchern E Fig. 41. und F Harallel zu stehen kömmet. 39.

§. 77. Es sind noch einige andere Theile Noch andere Theile der Lufft-Pumpe. übrig, die zur Befestigung der Röhre FL (Fig. 26. Tab. IV.) und des Tellers PQ darauf die Gläser, so auszuleeren sind (Tab. VII. Fig. 43, 44, 45, 46.) gesetzet werden, dienen: davon man sich die beste Vorstellung machen kan; wenn man sie mit Augen siehet. Wir mercken nur noch an: daß allenthalben, wo ein Theil an den andern geschraubet wird, ein lederner Ring, der mit Unschlitt voll getränket, geleget werde; damit nirgends Lufft durchdringen möge.

§. 78. Will man die Lufft-Pumpe auf die Probe der Lufft-Pumpe. Probe stellen, ob auch irgendswo von aussen Lufft hineinkommen könne: so ziehe man bey

ver-

Tab. VII. verschlossenen Hahne den Stempel heraus; lasse ihn nach einer guten weile wieder hinein lauffen. Gehet er gantz biß an den Boden: Fig. 42. so ist gewiß, daß keine Lufft hineinkommen. Auf gleiche weise kan man auch die Röhre AB probiren.

Den Ort zu finden wo die Luft durch kömmt.

§. 79. Will man nun eigentlich wissen, wo die Lufft durchkommet: so ziehe man in die Lufft-Pumpe Wasser; stosse solches bey verschlossenem Hahn und Röhre mit aller Gewalt zurücke: so wird das Wasser an dem Ort, wo die Lufft hinein dringet, durchbrechen, und das Löchlein oder Ritze offenbahren.

Das 5. Capitel.

Von den Eigenschafften und Würckungen der Lufft.

§. 80.

Lufft hat eine ausdehnende Krafft.

WEnn man eine Blase, darinnen sehr was weniges von Lufft geblieben, feste zubindet; und in eine gläserne Glocke ABC an einen mit Gips eingegossenen Tab. VII. Fig. 47. Hacken G hänget; die Lufft heraus pumpet: so wird man sehen, daß sich die Blase gleich bey dem ersten zuge ein wenig aufbläset; bey dem andern Zuge noch mehr; bey dem dritten noch mehr: biß sie endlich gantz aufgeblasen wenn sich keine Lufft mehr will auspumpen lassen.

Digitized by Google

lassen †). In der Blasen ist nichts verhanden, als ein wenig Lufft: diese muß es demnach seyn welche die Blase also aufbläset; folglich sich auch selbst ausdehnet und nun den gantzen grossen Raum erfüllet. Solches geschiehet, sobald nur die äussere Lufft, womit die Blase umgeben war, weggepumpet und dadurch der inneren Raum gemachet würde. Derowegen muß diese äussere Lufft die innere an ihrer Ausdehnung gehindert und sie zusammen gedrucket haben ††). Aus diesen erhellet, daß die Lufft eine beständige Bemühung habe, sich auszudehnen; dadurch sie sich auch würcklich ausdehnet: sobald sie nur einen Raum findet, da ihrer Ausbreitung nichts wiederstehet. Dergleichen Bemühung nennet

†) Boyle erzählet in seinen Experimentis Physico- Mechan. Exp. 5. daß ihn dergleichen Blasen mit grossen Krachen endlich zersprungen, nachdem er die Lufft um sie weggepumpet. Er hatte aber vorher etwas Lufft hineingeblassen. Wenn man eine solche Blase auf einen hohen Berg träget, giebt sie sich gleichfals immermehr von einander, je höher man kömmt.

††) Denn wenn in einem Cörper eine Veränderung vorgehet, sobald ein ander naher Cörper von ihm wegkömmt: hingegen dieselbe Veränderung ist gleich wieder weg, sobald der letztere Cörper wieder hinzunahet; und dieses geschiehet allemahl: so ist es kein Zweifel: daß dieser Cörper es gehindert, da bey jenem die Veränderung nicht angehen können.

ner man eine ausdehnende Krafft (vim elasticam): also ist gewiß, daß die Lufft eine ausdehnende Krafft habe; oder wie man zu sagen pfleget elastisch sey (§. 52.). †) Nun läst sichs begreiffen, wie es

†) Man kan diese starcke Bemühung mit Händen fühlen in andern elastischen Cörpern; als einem gebogenen Degen, gespannten Feder von Stahl, zusammen gedruckten Schwam, Wolle, Federn von Vögeln ꝛc. die auch, sobald man nachläst sie zu drucken, sich ausbreiten und ihre vorige Stelle wieder einnehmen. Daher Carresius Anlaß genommen, sich die kleinen Lufft-Theile auch unter solcher Gestalt wie ein Hauffen gespannter Federn vorzustellen, und holet er ihre elastische Krafft daher, weil die Löchlein dieser Theile durch die Krümmung an der einen Seite enger als an der äusseren worden, wodurch die subtile Materie (æther) ausgetrieben wird, die aber mit Gewalt in solche Löchlein wieder eindränget und sie wie lauter Keile voneinander treibet, siehe Boyle Phys. P. 1. L. 3. Disp. 1. Art. 1. p. 440. seq. §. 101 in Herrn Wolfs Gedancken von den Würckungen der Natur und den 23. in seiner deutschen Logick der 1. Herausgabe, da er diesen Versuch als eine Probe anführet, wie man durch förm'liche Schlüsse zu einer geometrischen Demonstration gelangen könne. Herr D. Rüdiger in seiner Physica div. l. 1. c. 5. hat hievon gantz andere Gedancken. Uebrigens wolle sich der geneigte Leser diese Eigenschafft der Lufft, nemlich daß sie eine ausdehnende Krafft habe, wohl mercken: indem sie in folgenden gar offte vorkommen wird, und ungemeines Licht giebt in Erklärungen unzählicher Begebenheiten in der Natur.

Digitized by Google

es möglich, daß man die Lufft auspumpen kan. Wenn nemlich der Stempel DE ausgezogen wird; entstehet in dem Rohr AB ein von Lufft leerer Raum. Wendet man nun den Hahn so, daß die Lufft aus der Glocken dadurch in das Rohr kommen kan: so ist nichts was sie hindert, daß nicht ein Theil davon würcklich in das Rohr treten solte; nemlich soviel biß sie den gantzen Raum in der Glocke und dem Rohr eingenommen. Es muß also die in der Glocken nothwendig dünner werden. Ziehet man von neuen den Stempel aus: entstehet abermal ein leerer Raum in dem Rohr. Und es begiebt sich wiederum ein Theil von der Lufft in der Glocken dorthin: daher die darinnen übrig gebliebene immer dünner und dünner wird; biß zuletzt wenig oder nichts übrig bleibet: wenn man mit auspumpen anhält. Tab. IV. Fig. 26.

§. 81. Wenn die Lufft in der Glocken dünner wird: breitet sich die in der Blasen aus (§. 80.). Es muß daher die dünnere Lufft nicht mehr so starck auf die Blase drucken können, als die dichte: folglich muß ihre ausdehnende Krafft durch die Verdünnung abgenommen haben. Dünne Lufft ist also schwächer als dichte. Je dünner die Lufft unter der Glocken wird, je mehr sich die in der Blasen ausdehnet. Daher ist klar, daß die ausdehnende Krafft der Lufft mit ihrer Dichtigkeit beständig abnimmt. Läßet man

Die ausdehnende Krafft der Lufft, nimmt ab, wenn sie dünner; zu, wenn sie dichter wird.

wieder etwas Lufft von aussen in die Glocke, fällt die Blase den augenblick wieder etwas zusammen; und je mehr man hinein lässet, je kleiner sie wird. Weil nun hierdurch die Lufft unter der Glocken dichter wird, so folget daß ihre ausdehnende Krafft mit der Dichtigkeit wieder zunimmt. Dichte Lufft ist demnach stärcker als dünne; und je dichter sie ist, je stärcker ist sie auch. †)

Die Schweere der Lufft trägt nichts zu dero Auspumpung bey.

§. 82. Ob die Schweere der Lufft auch etwas zu deren Auspumpung beytrage, oder nicht: hat Herr Wolf durch folgenden Versuch ausgemachet. Er hat eine Röhre AB, die so hoch als die Glocke war, auf den Teller der Lufft-Pumpe geschraubet; die Glocke darüber gedecket; den Stempel bey verschlossenem Hahne herausgezogen, und so viel Lufft aus der Glocke in das Rohr gelassen, als nur gewolt. Nachdem er sie darin durch den Hahn verschlossen: ließ er den Stempel soweit zurücke gehen; biß die innere Lufft mit der äusseren einerley Dichtigkeit hatte. Zehlete darauf die Zähne der Stange, welche haussen geblieben; und das thät er bey allen Zügen. Nach diesem schraubete er die Röhre AB ab: setzte die Glocke wieder auf den Teller und merckte abermal, wieviel Zähne bey jedem Zuge zurücke

Tab. VII. Fig. 48.

†) Hieraus folget ferner: das Lufft von gleicher Dichtigkeit auch von gleicher ausdehnender Krafft sey.

Digitized by Google

rücke geblieben; welche denn mit den vorigen völlig überein kamen. Dieſes iſt eine Anzeige daß in beyden Fällen bey einerley zügen auch gleichviel Lufft herausgegangen. Trüge nun die Schweere etwas bey: ſo müſte in dem letztern Fall im Anfange mehr Lufft in das Rohr getreten ſeyn, als in dem erſten, als da die Schweere gar nichts helfen konte: indem die Lufft erſt in die höhe ſteigen muſte; wenn ſie durch die Röhre AB in das Rohr kommen wolte: ja ſie wäre ihr gar hinderlich geweſen. †)

§. 83. Die Lufft kan ſich unglaublich ſehr ausbreiten, wenn ſie Raum bekommet: welches Herr Wolf durch folgenden Verſuch erhärtet. Er hat aus einer Schweins-Blaſen die Lufft rein ausgedrucket, ſo daß nichts darin geblieben, auſſer was ſich etwa in den Falten verborgen. Darauf hat er ſie feſte verbunden, an den Hacken der Glocke aufgehäncket und die Lufft um ſie weggepumpet: da ſie ſich denn faſt völlig aufgeblaſen. Hat ſich auch noch immer zuſehends ausgebreitet: ob man gleich nicht mehr ſpüren konte daß noch etwas Lufft herausgienge. Ja ſie würde ſich noch mehr ausgedehnet haben, wenn die Blaſe nicht der Ausdehnung wiederſtanden.

Lufft läſſet ſich ſehr ausbreiten.

†) S. A. E. Anno 1711. Menſ. Jan. man findet dieſes Stück auch in Herrn Hagens geſammleten kleinen Schrifften p. 181. des 1. Theils.

Digitized by Google

Wird noch deutlicher gezeiget.

§. 84. Er hat dieses noch deutlicher gewiesen, indem er aus einer grossen Rindes-Blasen alle Lufft auf das Sorgfältigste herausgedrucket, daran ein kleines Gläselein mit einem engen Halse gebunden, und die Lufft um sie weggepumpet. Da es den geschehen, daß die wenige Lufft in dem Gläschen die Blase völlig aufgeblasen, und den grossen Raum darinnen eingenommen. Sobald er wieder Lufft von aussen unter die Glocke gelassen; ist die Blase wider zusammengefallen, und die Lufft zog sich alle wieder in ihr Gläschen. †)

§. 85.

†) Eben diesen Versuch hat auch Boyle mit einer Lams-Blasen angestellet, und zwar mit gleichem Fortgang. Er meldet daß sein Gläschen, das er an den Hals der Blasen gebunden nur 5. Dr. Wasser halten können (Exp. VI. de vi aëris elastica); in die Blase aber währen 5. Unzen gegangen, oder 40. Gran. Es war also der Raum in der Blasen, welchen die wenige Lufft einnahm, achtmahl so groß, als der Raum in dem Gläschen, den sie anfangs erfüllete, allein man hat ihre Ausbreitung ungemein viel grösser befunden, und hat z. E. Mariotte ausgerechnet, daß diese Lufft, darein wir leben, sich durch einen Raum ausbreiten können, der mehr den 4000mahl grösser ist, als derjenige, den sie vorher einnimmt, wenn sie nemlich von dem Druck der oberen Lufft befreyet worden (Boyle Instit. Phys. T. II. P. I. L. 3. Sect. 3. Disp. I. Art. II.). Selbst Boyle hat durch andere

§. 85. Daß die Lufft in der Blase die einzige Ursache ihrer Aufschwellung in einem von Luft leeren Raum sey: wird ein jeder, der alle Umstände mit gehöriger Aufmercksamkeit und ohne Vorurtheil bedencket, zugestehen müssen. Denn gesetzt: die Lufft thue hier nichts zur Sache: so muß folgen: daß die Blase gleich gut und gleichviel aufgeblasen werde; es mag viel oder wenig, oder gar keine Lufft darin seyn. Aber die Erfahrung lehret das Gegentheil †). Herr Wolf hat mit einer Nadel

Daß die Lufft die wahre Ursache von der Aufschwellung der Blase sey.

andere Versuche, da er nemlich eine Röhre mit einer Kugel voll Wasser biß auf ein kleiBläsigen erfüllet und in den Recipienten gebracht ausgerechnet: daß dieses Bläsigen Lufft sich nach geschehener Auspumpung durch einen 8000mahl gröffern Raum ausgebreitet. Durch einen andern Versuch hat er diesen Raum mehr als 13769mahl gröffer befunden (Tract. de mira aëris rarefactione Exp. 1. & 2.). Ja was noch mehr ist: so hat obgemelter Boyle durch richtige Rechnung herausgebracht: daß die Lufft, welche zwar soviel als möglich zusammen gepresset, nachdem sie aufs höchste verdünnet, einen Raum eingenommen der 520000mahl gröffer gewesen, als der vorige (Tr. de Quantitate aëris rarefacti & compressi extensive mire differenti.).

†) Es gründet sich dieses auf den Ontologischen Satz, wenn eine Veränderung in einem Cörper vorgehet, es mag ein anderer zugegen seyn oder nicht; so kan dieser unmöglich die Ursach solcher Veränderung seyn. Hingegen, wenn

ein kleines löchlein in die zugebundene Blase gestochen: da sie zwar bey geschehener Auspumpung anfangs auch ein wenig aufgeschwollen; allein bald wieder zusammen gefallen. Daß aber die Lufft durch daß kleine Löchlein herausgegangen: hat er durch einen neuen Versuch bestätiget. Er hat eine nasse und leere Lammes-Blase an ein viereckigtes Glaß mit einer engen Oefnung gebunden, und in die Blase ein Löchlein, wie gesaget gestochen. Als er nun die Lufft um sie gäntzlich weggepumpet: stand zwar die Blase völlig aufgeblasen; aber sobald er von aussen Lufft in die Glocke ließ: fiel sie nicht nur zusammen; sondern drang auch in das Glas hinein, und legete sich an dessen inneere Fläche an. Hier siehet ein jeder augenscheinlich, daß die Lufft durch das kleine Löchlein biß auf was weniges herausgegangen; und daß die wenige Lufft so zurücke geblieben zwar noch vermögend gewesen die Blase in dem gantz leeren Raum aufzublasen; doch wegen seiner überaus grossen Dünheit und daher entstandener Schwachheit †) (§. 81.) nicht capable, sich das Löchlein

wenn eine Veränderung entstehet, so lange ein Cörper zugegen, und sonst nicht: so ist der Grund solcher Veränderung mit in demselben Cörper zu suchen.

†) Man könte auch sagen, daß sich die kleine Lufftstäubchen ausgebreitet, daß das Löchlein vor sie endlich zu klein geworden.

Digitized by Google

lein zu öfnen. Daher sie auch der äusseren Lufft nicht wehren können, daß sie die Blase zu ihr in das Gläslein hineingetrieben, und darinnen aufgeblasen. †)

§. 86. Daß die Lufft schweer, und wie schweer sie ist, hat der Herr Regierungs-Rath durch folgenden Versuch gewiesen. Er hat sich eine Kugel von Kupfer machen lassen, deren Diameter im lichten AB 132. Linien hielte: oben in A war sie mit einer Schrauben und einem Hahn versehen. Nachdem er diese Kugel an die Lufft-Pumpe geschraubet, und die Lufft aufs sorgfältigste ausgepumpet: hat er sie an eine Wage gehangen, und auf das genaueste gewogen. Da sie noch im wagerechten Stande war, hat er den Hahn eröfnet: darauf drang die Lufft mit einem grossen Geräusch hinein, und die Kugel gab einen Ausschlag; so daß er 1. Untze 3. Dr. 44. Gran oder 704. Gran zulegen muste, ehe sie wieder innen ste- Schweere der Lufft. Tab. VII. Fig. 49.

†) Boyle, der dieser Lehre halber, anfangs grossen Wiederspruch von Lino, Hobbs und andern gefunden, hat 2. Blasen, darin eine zugebunden, die andere offen war, zugleich unter die Glocke geleget und die Lufft ausgepumpet. Die zugebundene hat sich aufgeblasen, die andere nicht. Er hat nachdem die offene in der mitten gebunden, und also in den leeren Raum gebracht: da das verbundene Ende gleichfalls aufgeschwollen, das offene aber nicht (Boyle Exp. Phys. Mech. Exp. IV.).

Digitized by Google

hen wolte. Weil die Kugel leichter ist, wenn sie von Lufft leer; hingegen schweerer, wenn sie voll Lufft ist: so ist sonnenklar, daß die Lufft mitwiegen, folglich selbst schweer seyn müsse. Er hat hiernächst den Inhalt dieser Kugel nach den Gründen der Geometrie ausgerechnet und ihn 1203708. Cubick-Linien groß gefunden (§. 237. Geom.). Soviel Cubick-Linien Lufft wägen demnach 704. Gran folglich 1000000. Cubick-Linien das ist 1. Cubick-Schuh bey nahe 585. Gran das ist 1. Untze 1. Dr. 45. Gran †) oder fast 2. Loth und 2. Quentgen. Ein Cubick-Zoll aber etwas über ½. Gran. Ein Cubick-Zoll oder 1000. Linien Wasser wiegen 495. Gran. (§. 7.) und demnach 1203708. Cubick-Linien, das ist, soviel Wasser, als in dieselbe Kugel gehet 595835. Gran. Es verhält sich also die Schweere des Wassers zu der Schweere der Lufft, wie 595835. zu 704. oder wenn man beyde Zahlen mit 704. aufhebet beynahe wie 846. zu 1. ††) derowegen ist

†) Nach Mariotte kommt vor den Cubick-Schuh Lufft 1. Untze 3. Dr. 12. Gran. (Tr. de mouvem. des eaux p. 213). Er hat aber den Parisischen Massstab gebraucht: Herr Wolf den Rheinländischen.

††) Die Naturkündiger kommen in Bestimmung dieser Verhältnis nicht überein. Ricciolus setzet sie wie 1000. zu 1; Galilæus wie 400. zu 1. Sengwerd wie 500. zu 1. Metsennus wie 1356. zu 1; Boyle wie 938. zu 1. Volder wie

ist das Wasser fast neundthalb 100mahl so schweer als die Lufft. Das Queckſilber ist 13⅓mahl so schweer als das Wasser (§. 9.): und daher 1128omahl so schweer als die Lufft. Es muste demnach neundthalb hundert mahl so hoch als das Wasser; und noch über 11000. mahl so hoch als das Queckſilber stehen: wenn sie mit einem oder dem andern die Wage halten soll (§. 37.).

wie 970. zu 1. Bernoulli wie 740 zu 1. Jacob Jurin und Haucksbee wie 885. zu 1. (supplem. ad Varenii Geogr. ad cap. 19.) Newton wie 850. zu 1. wie aus seinen Princ. Phil. nat. math. (p. m. 470.) zu schlieſſen. Welche Proportion Herrn Wolfs seiner sehr nahe kommt. Dieſer Unterscheid rühret meines Erachtens theils daher; weil nicht alle ihre Verſuche mit gehöriger accurateſſe und sorgfalt angeſtellet, theils weil die Lufft sowohl als das Wasser nicht aller Orten auch nicht zu aller Zeit von einerley Dichtigkeit und Schweere ist. Des Sommers ist sie leichter als im Winter. In kalten und niedrigen Ländern ist selbige dichter folglich auch schweerer als in warmen und hohen. Wie aus den Barometern abzunehmen, die an einigen Orten als zu Petersburg (siehe Herrn Hanov in den erläuterten Merckwürdigkeiten der Natur p. 174. wie auch Herrn Wolfs Diſſ. de hieme §. 23.) biß 31. hoch steigen da sie an andern nicht höher als 28. kommen. Uebrigens wem beliebt kan die 5. Aufgabe in Herrn Wolfs Elem. Aerom. (p. m. 741.) Elem. Math. To. I.) nach sehen.

Digitized by Google

Lufft hält mit Wasser die Gesetze des wagerechten Standes.

Tab. VIII. Fig. 49.

§. 87. Aus diesem lässet sich ein sonderbahrer Versuch erklären, den Mariotte †) anführet und Herr Wolf folgender massen angestellet. In eine viereckigte Flasche ABCD 3. Zoll hoch und 1½. Zoll breit hat er ein kleines Löchlein I bohren lassen. Der Hals AB war mit Meßing eingefast, und mit Werck verstopfet; in dessen Mitten ein kleines Löchlein gebohret, dadurch ein Röhrgen FG gestossen wird, so daß es zwar feste schliesset und keine Lufft durchlässet, doch auf und nieder kan beweget werden. Man füllet diese Flasche mit Wasser, indem man sie gantz darin eintauchet; wenn das Röhrgen zuvor biß an den Hals herauf gezogen worden (§. 34). Wenn dieses geschehen, und man stösset die Röhre FG so weit herunter, daß die Oefnung G niedriger zu stehen kommet, als das Löchlein I: so lauffet kein Tropfen heraus. Sobald man sie aber über dasselbe heraufziehet: fliesset alles Wasser von A biß I heraus. Daß die Lufft hieran schuld sey, wird erkant, wenn man die Flasche unter die Glocke setzet und die Lufft wegpumpet: denn sobald dieses geschiehet, fänget das Wasser gleich aus I an zu fliessen, ungeachtet G unter I stehet. Es verhält sich damit also: die Lufft hält mit dem Wasser die Wage, wenn sie 846mahl so hoch stehet,

†) Traité de mouvement des eaux p. 93. Edit. Paris.

Digitized by Google

ſtehet, als dieſes (§. 86.). Die Höhe des Waſſers über I trägt noch nicht 3. Zoll aus; daher dürffte die Lufft, im Fall ſie überall ſo dichte iſt als unten, nur 254. Schuh hoch ſeyn: wenn ſie dieſem Waſſer ſoll gleich drucken. Da ſie aber ungleich höher; ſo iſt ſie ihm auch weit überlegen, und kan ihm alſo das Auslaufen wohl verbieten. Daß aber das Waſſer aus I herausflieſſet, ſobald die Röhre über I erhoben wird, kommt daher: weil alsdenn die obere Lufft durch die Röhre dem Waſſer gegen die Lufft, die vor dem Löchlein I liegt drucken hilft. Daher iſt kein Wunder, daß dieſe der überlegenen Gewalt nachgeben und dem Waſſer freyen Lauf laſſen muß. Es findet ſich in dieſem Verſuche noch ein Umſtand zu erklären; nemlich, warum das Waſſer in der Röhre FG nicht höher ſteiget, als das Loch I iſt, da es doch nach §. 34. darin eben ſo hoch als in der Flaſche ſtehen ſolte? Die Urſache iſt dieſe: die Lufft drucket durch die Röhre FG eben ſo ſtarck, ja noch weit ſtärcker gegen das Waſſer in H, als dieſes gegen jene, und läſſet daher das Waſſer nicht höher ſteigen.

Gröſſe der ausdehnenden Krafft.

§. 88. Daß die Lufft zweyerley Krafft beſitze, nemlich eine Ausdehnende und die Schweere: iſt aus denen bißherigen Verſuchen offenbahr. Wie groß aber und wie ſtarck die eine ſowohl als die andere ſey; hat Herr Wolf durch folgende Verſuche gezeiget ABCD iſt ein rundes Gefäß von Meßing 6. Zoll

Tab. VIII. Fig. 50.

Digitized by Google

Zoll 3. Linien 7. Strupel hoch, 28½. Linie im Diameter, das fast 5. Pfund Wasser hielte. In dem untern Boden ist eine meßingene Röhre HIKL eingeschraubet in welcher eine andere von Glaß GE eingekittet. Oben in H ist ein kleines rundes Gefäß HI 117. Scrupel hoch und 166. Scrupel im Diameter voll Lufft eingeschraubet. Dieses Instrument setzte er unter die Glocke nachdem er zuvor die Röhre
Tab. VIII. Fig. 51. NMOP auf den Teller geschraubet, damit das Wasser nicht in die Lufft-Pumpe kommen möchte. Als er die Lufft auspumpete; lief anfangs auf jeden Zug etwas Wasser aus G, und da er damit fortfuhr, sprang es heraus: zuletzt floß es in einem weg solange biß endlich nichts in dem Gefäß blieb; und zwar so geschwinde, daß es kaum zu sehen. Hier entstehet die Frage, was doch dis Wasser mit solcher Gewalt heraustreibe? Es ist nichts verhanden, als die wenige Lufft in der Schraube IH, von dieser wissen wir (§. 80.) das sie eine ausdehnende Krafft hat, und daher bemühet ist sich auszubreiten, allein das Wasser im Gefäß stehet ihr im Wege: darum drucket sie auf dasselbe, und will es ausjagen. Allein die Lufft unter der Glocken wiederstehet ihr anfänglich und zwar, weil sie einerley Dichtigkeit haben, mit einer gleichen Krafft (§. 81.); daher kan unmöglich das Wasser weichen. Allein sobald man etwas Lufft auspumpet, wird die übrige in der Glocken dünner (§. 80.)

folg-

Digitized by Google

folglich auch schwächer (§. 81.); derowegen überwindet die Lufft in IH, treibet etwas Wasser heraus, und breitet sich weiter aus. Aber eben hiedurch wird sie auch dünner und schweerer: und kan daher, wenn sie mit der unter der Glocke wieder gleiche Dichtigkeit und Stärcke erlanget, dem Wasser weiter nichts thun, biß man von neuem Lufft ausgepumpet, und die übrige in der Glocken hiedurch abermahl verdünnet und geschwächet. Wenn nun endlich alle Lufft unter der Glocke weg ist: so findet die in dem Gefäß von ihr keinen Wiederstand mehr, und vermag also alles Wasser auszujagen. Es nimmt alsdenn die wenige Lufft in IH nunmehro das gantze Gefässe ABCD und also einen Raum ein, der 29mal so groß ist als der vorige: folglich ist sie auch 29mahl dünner geworden. Dem ungeachtet hat sie noch soviel Krafft übrig, als erfordert wird, das letztere Wasser mit grosser Geschwindigkeit 6. biß 7. Zoll hoch zu heben. Diese Krafft muß nicht geringe seyn: denn wir wissen; daß das wenige Wasser in der Röhre GE seiner Bewegung soviel wiederstehet, als alles Wasser in dem Gefäß AD, welches beynahe 5. Pfund wieget (§. 36.). Es ist also gewiß: daß, wenn $2\frac{1}{2}$. Cubick-Zoll Lufft, (so groß ist die Schraube IH) 29mahl dünner worden: ihre ausdehnende Krafft noch so starck ist; daß sie 5. Pfund biß 6. und mehr Zolle heben kan:

1. Cubick-Schuh Lufft wiegt 585. Gran (§. 86.); und daher $2\frac{1}{2}$. Zoll noch keine $1\frac{1}{2}$. Gran, daß also die Schweere dieser Lufft in Ansehung ihrer ausdehnenden Krafft, sonderlich ehe sie verdünnet worden, sehr was geringes.

Schweere der gantzen Lufft.

§. 89. Die ausdehnende Krafft der Lufft, es mag deren viel oder wenig seyn, ist jederzeit so groß als die Schweere der gantzen Lufft, so biß oben zu Ende auf sie drucket (§. 28. Aërom.) ingleichen die Anmerckung zu dem (§. 91.) wie schweer ist aber die Lufft über der Erden? Galilæus erkante zu erst, daß sie so schweer sey als 18. Florentinische Ellen hoch Wasser. Gvericke wie 19. Magdeburgische Ellen; Sturm setzet wie 31. Rheinländische Schuh: Mariotte 32. Parisische-Schuh hoch Wasser. Nemlich wenn man eine blecherne Röhre, oder die aus vielen Gläsern zusammen gesetzet, die 32. Schuh hoch ist, mit Wasser füllet, sie oben verstopfet; unten aber eröfnet: so bleibet das Wasser darinnen ohngefähr 30. biß 31. Schuh oder 18. Florentinische-Ellen hoch behangen. Daß nichts als die Lufft durch ihre Schweere dem Falle des Wassers wehre, und demnach eben so schweer sey als dieses, wird §. 91. erwiesen werden (§. 28. Elem. Aërom. Iat. Wolf.). Es wird also die Erde von dem Lufft-Kreyse oben sehr gedrucket als wenn sie überall mit 31. Rheinländische-Schuh oder 32. Schuh Parisisch Maß hoch Wasser umgeben

geben wäre †). Die Flächen der Erden hält 123750720. Pariſiſche Quadrat-Schuh (§. 42. Elem. Geogr. Wolf.) dieſes mit 32. multipliciret, bringt 3950023140. Cubick-Schuh vor den Inhalt dieſes Waſſers, welches der Schweere aller Lufft gleichet. Da nun 1. Cubick-Schuh Waſſer nach Mariotte 70. Pfund wieget: ſo kommet nun die Schweere aller Lufft 276501619800. Pfund oder 2513651089. Centner den Centner zu 110. Pfund gerechnet, Bernoulli in methodo rationis theſ. 2. ſchätzet ſie auf 66000 Billionen-Centner. Und eine Säule Lufft, deren Grundfläche 1. Quadrat-Schuh die Höhe aber der Höhe der gantzen Lufft gleich iſt würde 1984. Pfund oder 18. Centner ſchweer ſeyn.

§. 90. Torricell hat die Lufft gegen das Queckſilber abgewogen: indem eine gläſerne Röhre, die an dem einem Ende zugeſchmeltzet war, damit erfüllet, ſie umgekehret und mit dem offenen Ende in Queckſilber geſetzet: ſo iſt das in der Röhre biß auf eine gewiſſe Höhe

Wird noch auf andere Art gefunden.

†1) Boyle welcher dieſen Verſuch gleichfalls angeſtellet, hat angemercket daß das Waſſer 33. Schuh 6 Zoll hoch behangen blieben. (Contin. I. Exp. de aëris elaterio & pond. Exp. 15.). Es iſt aber der Engliſche Schuh deſſen ſich Boyle vermuthlich bedienet, kleiner als der Rheinländiſche und Pariſiſche, daher kommt bey ihm mehr heraus. (Eiſſenſchmid. de pond. & mens. p. m. 95.).

Digitized by Google

he †) herunter gefallen, und so behangen blieben. Sie wird daher die Torricellianische Röhre oder das Barometer genant. Herr Wolf der diesen Versuch mit vieler Sorgfalt nachgemacht, hat die Höhe des Queckſilbers 23. Zoll 7. Scrupel gefunden. Der Schuh war in 10. Zoll getheilet, wird er aber in 12. getheilet: so kommen 27. Zoll 8. Linien ††). Es ist demnach die Lufft so schweer, als eine Säule Queckſilber die 23. Zoll und etwas drüber hoch ist. Eine Säule Wasser die mit diesem Queckſilber folglich auch mit der Lufft die Wage hält muß 13⅓mal so hoch (§. 37.) das ist 30. Schuh 7. Zoll 6. Linien oder beynahe 31. Schuh hoch seyn, wie es Sturm mit vieler Mühe gefunden.

Das die Lufft das Queckſilber in der Torricell. Röhre erhält.

§. 91. Das Queckſilber will vermöge seiner Schweere herunter fallen; kan aber nicht: also muß etwas seyn, das in Wiederstehet und es hält. Von der Lufft wissen wir das sie schweer sey (§. 86.) und daher auf das Queckſilber im Gefäß, darein die Röhre steht, drucket. Dero-

†) In seinem Elem. Aëromet. so 1709. heraus kommen, setzet Herr Wolf 28. ½ Rheinländische Zoll.

††) Boyle hat diese Höhe 29½. gefunden (Exp. 17. de vi aëris elast.), er erinnert aber dabey, daß er Englisch Maß, welches kleiner ist gebrauchet. Wie die Röhre zu füllen und die Lufft heraus zubringen, kan bey dem Autore oder auch bey dem Boyle l. c. nachgesehen werden.

Digitized by Google

Derowegen ist wohl kein Zweifel, daß die Lufft es sey, welche das Queckſilber in der Röhre erhält. Dieſes wird bestätiget durch einen neuen Verſuch. Man ſetzet die Torricellianiſche Röhre unter eine Glocke mit einer langen Röhre ABCD, und pumpet die Lufft aus: ſo fället das Queckſilber ſo gleich auf den erſten Zug eine ziemliche Ecke herunter, auf die folgenden immer tiefer, biß endlich alles heraus kommt. So bald man aber wieder von auſſen nur ein wenig Lufft in die Glocke läſſet: ſo bald fänget auch das Queckſilber an in die Röhre herauf zu ſteigen: und wenn wieder ſoviel Lufft darin iſt, als vor dem Pumpen war: ſo ſtehet auch das Queckſilber gerad ſo hoch, als in freyer Lufft. Zwar iſt es eigentlich die elaſtiſche Krafft, womit die Lufft unter der Glocke das Queckſilber erhält: doch da die Schweere der gantzen Lufft jener Krafft gleich iſt (§. 81. Aerom.) †): wer will zweifeln: Tab. VIII. Fig. 52.

†) In der erſten Auflage iſt es der 30te, in deſſen 3. Zugabe in den teutſchen Anfangs-Gründen iſt es der 28. §. und im Auszuge der 23te, der Beweis iſt dieſer: Die obere Lufft drucket vermöge ihrer Schweere auf die untere, und will ſie in einen engeren Raum treiben. Dieſe wieder ſtehet ſehr durch die ausdehnende Krafft (§. 371 553. Mech. lat.). Wäre nun dieſe ſchwacher: ſo müſte ſie nachgeben; wäre ſie ſtärcker, müſte jene weichen. Daher können ſie nicht ehe ruhen, biß ſie einander gleich ſind.

Digitized by Google

daß die Lufft durch ihre Schweere es nicht eben so hoch erhalten könne? †)

Neue Probe der Lufft-Pumpe. Tab. VIII. Fig. 52.

§. 92. Sobald nur ein wenig Lufft unter die Glocke kommt; steiget gleich das Quecksilber in der Torricellianischen Röhre GH etwas herauf (§. 91.). Dieses giebt eine neue Probe, ob die Lufftpumpe Lufft halte oder nicht? Nehmlich wennn das Quecksilber unbeweglich stehen bleibet in dem Orte, dahin es gefallen, nachdem man die Lufft ausgepumpet: so ist dieses ein Zeichen; daß keine Lufft von aussen durch die Lufftpumpe eindringen könne. Woferne es aber wieder anhebt zu steigen; so ist gewiß, daß irgendswo Lufft durchkommen sey.

Die Schweere der Lufft hilfft nichts zum Auspumpen.

§. 93. Durch diesen Versuch kan auch noch deutlicher als droben (§. 82.) dargethan werden: daß die Schweere der Lufft zu deren Auspumpung wenig oder nichts beytrage. Man mercke sich, wie weit das Quecksilber bey jedem Zuge in der Röhre gefallen; oder auch, wie viel Züge man gebrauchet, biß alles herunter. Nachdem schraube man auf den Teller eine gläserne Röhre NM, die in eine meßingene Hülse MK eingekittet, und fast so hoch als die Glocke ABCD ist; pumpe abermal die Lufft aus: fället alsdenn das Queck-

Tab. VIII. Fig. 53. 52.

†) Besondere Umstände, die sich bey diesem Versuch ereignen anzuführen, leydet mein Zweck nicht. Genug daß wir bewiesen, was zu beweisen war.

Digitized by Google

Queckſilber bey jedem Zuge eben ſo tief, als vorhin (wie es denn auch in der That nicht tiefer fällt); oder man hat hier nicht mehrerer Züge nöthig; ſo iſt klar daß die Schweere zum Auspumpen nichts geholffen. Sonſt müſte in dem erſten Fall mehr Lufft bey jedem Zuge weggegangen, und daher das Queckſilber tiefer herunter gefallen ſeyn; man wäre auch eher fertig worden, als in den letztern: da es bloß durch die ausdehnende Krafft durch die hohe Röhre NM in die Pumpe kommen konte. Es muß aber der Stemvel einmal ſoweit herausgezogen werden, als das andere. Beyläufftig wird angemercket: daß dergleichen Kitt von 3. Löffel voll Ziegel-Meel 1. Pfund Pech und ½. Löffel voll Wagenſchmier bereitet werde †). Bißweilen, wo keine groſſe Gewalt zu beſorgen nimmt man bloſes Baumwachs.

§. 94. Wenn man die Torricellianiſche Röhre DC in Waſſer eintauchet, ſo daß das Gefäßlein AB bedecket wird: ſteiget das Waſſer und Lufft Drucken zugleich. Tab. VII. Fig. 54.

†) Boyle beſchreibet (Exp. 9. circa aëris elaſtic. zu Ende) noch ein ander Kitt, deſſen er ſich mit Nutzen bedienet, die Riſſe in denen Gläſern zu heilen. Er beſtehet aus ungelöſchtem Kalck und geraſpelten Marck eines fetten Käſes, welches zuſammen in einen Mörſer wohl geſtoſſen und mit genugſamen Waſſer angefeuchtet wird. Man ſtreicht ihn auf einen Streiffen Leinwand, und leget es über den Riß, ehe es trocken wird.

Digitized by Google

Queckſilber höher. Sencket man es noch tieffer, ſteiget es immer höher, biß es endlich oben anſtöſſet. Welches eine Anzeige, daß darüber keine Lufft befindlich und dieſes iſt nöthig zu wiſſen, wenn ein Barometer zu machen. Eben das geſchiehet, wenn man die Röhre in Queckſilber AB eintauchet. Man ſiehet hieraus; daß Lufft und Waſſer (Queckſilber) ihre Krafft zu drucken vereinigen; und daß eine gar viel leichtere Materie mit einer weit ſchweereren zugleich drucken könne (§. 42.).

Tab. VIII. Fig. 55.

Wie Lufft und Queckſilber einander beyſtehen.

§. 95. Läſſet man über das Queckſilber in der Torricellianiſchen Röhre etwas Lufft; ſo fället daſſelbe gleich ein wenig herab. Die Urſach iſt: es vereinigt dieſe Lufft ihren Druck mit der Schweere des Queckſilbers (§. præc.); da nun dieſes ſchon vor ſich dem Druck der äuſeren Lufft gleich iſt (§. 91.): ſo wird es ihm nun überlegen. Derowegen muß ſoviel Queckſilber herausgehen, biß das Gleichgewicht wieder hergeſtellet iſt. Anfänglich iſt die innere und äuſere Lufft von gleicher Dichtigkeit, folglich auch von gleicher Stärcke (§. 81.): daher ſolte alles Queckſilber herausfallen. Allein wenn es zu fallen beginnet breitet ſich die innere aus, wird dünner und daher auch ſchwächer (§. cit.). Um deswillen kan die nun ſtärckere äuſere Lufft noch etwas Queckſilber nemlich, ſo viel als ihrem Ueberſchuß gleichet, erhalten.

§. 96.

Digitized by Google

§. 96. Wenn die gläserne Röhre HG mit nichts als Lufft erfüllet ist; und man stellet das offene Ende in Queckſilber, pumpet die Lufft um ſie weg: ſo fahren bey jedem Zuge aus der Röhre einige Blaſen durch das Queckſilber heraus, welches auch noch geſchiehet, wenn man gleich nicht mehr verſpühret, daß Lufft herausgehet: wiewohl nicht ſo häufig, wegen des Wiederſtandes des Queckſilbers und Dünnigkeit der Lufft †). Sobald man Lufft in die Glocke läſſet: ſteiget das Queckſilber in die Röhre, doch nicht ſo hoch, als wenn man ſie drauſſen gefüllet (§. 90.). Thut man in das Gefäß EF Waſſer ſo ſteiget ſolches weit höher, alſo, daß oben etwa nur 1. Linie leer bleibet. Woraus zuſehen, daß die Lufft ſich zwar nicht völlig, doch um gar was weniges auspumpen läſſet.

Wie weit ſich die Lufft auspumpen laſſe. Tab. VIII. Fig. 52.

†) Da das Queckſilber mehr den 11000mahl ſo ſchweer als die Lufft iſt (§. 86.); ſo erkennet man, wie gewaltig die ausdehnende Krafft derſelben ſeyn müſſe, da ſie ſich auch nach letzlich, nachdem ſie ſo ſehr verdünnet, darinnen untertauchen und herausfahren können. Man verſuche es, und tauche eine Blaſe voll Lufft in Waſſer ſo wird man wohl fühlen, was dazu vor eine Krafft erfordet werde. Nun iſt das Queckſilber bald 14mal ſo dichte; alſo iſt ſein Wiederſtand auch 14mal ſo groß als des Waſſers. Daher kommt es daß die Blaſen viel häufiger auch weit gröſſer durch das Waſſer fahren als durch Queckſilber.

Digitized by Google

Wird durch einen neuen Versuch bestätiget. Tab. VIII. Fig. 56.

§. 97. Nach diesem hat der Herr Regierungs-Rath an stat der Röhre eine gläserne Kugel AB mit einer Röhre 5. biß 6. Zoll lang in ein Glas mit Wasser DE gesetzet, und damit auf den Teller der Lufftpumpe unter eine Glocke gestellet. Als er die Lufft auspumpete nahmen wir wahr: daß anfangs bey jedem Zuge viele Blasen auf einmahl sehr schnelle heraus fuhren. Nachdiesem nahm die zahl der Blasen immer ab; sie wurden aber gröser: biß zuletzt nur eine heraus kam, die sich gar langsam von der Röhre losriß. Sobald er wieder Lufft unter die Glocke ließ, stieg das Wasser aus dem Glase DE durch die Röhre biß in die Kugel, und erfüllete sie bey nahe, so, daß nur eine Blase die kaum einer Erbeis groß, übrig blieb. Die Ursach hievon kan ein jeder, der das vorhergehende wohlgemercket, leicht errathen.

Wie das Wasser in eine leere Kugel quillet. Tab. VIII. Fig. 57.

§. 98. Er hat es nachdem auch mit einer grossen gläsernen Kugel AB die im Diameter über 8. Zoll hatte, und mit einem Hahn BC versehen war, in freyer Lufft versuchet. Er schraubte diese Kugel an die Lufft-Pumpe leerete soviel immer möglich die Lufft aus: machte sie nach Verschliessung des Hahnes loß man stellete sie mit dem Mundloche in Wasser. Sobald der Hahn geösnet wurde: sprang das Wasser anfänglich mit grosser Gewalt biß oben in A hinein: Hernach aber fuhr es in einem fort bloß mit einem starcken Ge-

Geräusch hinein zu quellen; biß die Kugel fast gantz erfüllet, und oben nur eine Blase kaum einer Welschen-Nuß groß übrig war. Indem das Wasser hineinquoll sahe es gantz trübe aus: nachdem aber wurde es wieder klar. Er mercket an, daß einmal die Kugel, da man das Wasser wieder heraus lassen wollen, von der Last gebrochen †). Die Lufft vermag durch ihre Schweere das Wasser über 30. Schuh zu erhalten (§. 90.): ist also kein Wunder, daß sie es hier in der Kugel mit solcher Force hineingetrieben, daß es anfangs biß oben in A gesprungen. Das folgende findet von dem ersteren schon mehreren Wiederstand; also daß es nur hinein quellen kan. In dem Wasser ist viele Lufft (§. 86.); diese breitet sich im Anfange aus, weil ihr in der leeren Kugel nichts wiederstehet, und formiret einen Hauffen kleine Bläselein; die aber hernach, wen sie keinen Raum mehr finden sich auszubreiten, wieder zusammen fallen und verschwinden. Daher kommt es, daß das Wasser, indem es hineinquillet, gantz trübe aussiehet; bald aber wieder klar wird.

Ursach dieser Begebenheit.

§. 99. Die Stärcke der ausdehnenden Lufft zu zeigen hat Herr Wolf über den obigen (§. 88), noch einen andern Versuch angestellet und hier

Stärcke der ausdehnenden Lufft. Tab. VIII. Fig. 58.

†) Dieses trug sich zu im Jahr 1712. in Halle, und war ich selbst zugegen. Sie setzten aber die Kugel auf die Ecke des Tisches, darum muste sie wohl brechen.

Digitized by Google

hier beschrieben. AB ist ein Cylindrisches Glas mit einem engen Halse. Dieses hat er mit Wasser angefüllet, und darin eine gläserne Röhre DC 3. Schuh hoch gekittet. Man kan dazu auch nur Baumwachs oder Siegellack brauchen. Ueber dem Wasser blieb ein Bläsgen Lufft, ohngefehr einer Erbeis groß. Er setzte dieses Gefäß unter die Glocke mit der langen Röhre und pumpte die Lufft aus. Gleich auf den ersten Zug lief das Wasser zu der Röhre heraus; und das continuirete in den folgenden, biß endlich nichts mehr im Glase blieb. Hieraus erhellet, daß eine Erbeis groß Lufft vermögend ist durch ihre ausdehnende Krafft $1\frac{1}{4}$. Pfund Wasser (soviel hielte das Glas AB) und zwar durch eine so enge Röhre DC 3. Schuh hoch gantz schnelle zu heben: ungeachtet sie anfänglich an der übrigen Lufft unter der Glocke keinen geringen Wiederstand findet; auch hernach durch die starcke Verdünnung gar sehr geschwächet worden (§. 81.).

Noch hievon. Tab. VIII. Fig. 58.

§. 100. Nach diesem hat er an stat des Wassers Queckſilber in das Glas AB gethan, im übrigen alles so gemacht, wie vorhin. Da er anfing zu pumpen, stieg das Queckſilber kaum 2. Zoll hoch in der Röhre DC, als das Wasser oben in C heraus lief, und bereits über 3. Schuh gestiegen war. Welches nicht zu verwundern: denn da das Queckſilber 14. mal so schweer als das Wasser (§. 9.); so kan einerley Krafft der Lufft jenes nur den 14ten Theil

Theil so hoch bringen als dieses †); 2. Zoll aber ist wenig mehr nemlich $\frac{1}{15}$. von 3. Schuh oder 30. Zoll. Nachdem er die Lufft rein ausgepumpet, ist das Queckſilber doch nicht höher als einige Zoll gestiegen, und hat er es nicht dahin bringen können, daß es aus der Röhre wäre herausgegangen. Es ist auch nicht möglich: denn gesetzt, daß die ausdehnende Krafft der Lufft über dem Queckſilber auch unverändert bliebe; so vermag sie doch nicht mehr, als die Schweere der freyen Lufft (§. 91.). Allein diese kan das Queckſilber nicht höher als 23. Zoll 7. Scrupel erhalten (§. 90.); die Röhre DC aber war 30. Zoll. hoch. Nun wird die ausdehnende Krafft durch die Ausbreitung noch dazu geschwächet (§. 81.); also ist es ihr vielweniger möglich, das Queckſilber so hoch zu treiben.

§. 101. Sengwerd ††) hat die Verhältnis der Schweere der Lufft zu der Schweere des Wassers zugroß angenommen, nemlich wie 1. zu 500. Das kam daher: er hat eine Kugel 3mal gewogen 1. da sie mit Lufft erfüllet war, 2. nachdem er die Lufft augepumpet 3. als er in die leere Kugel Wasser hineinquellen lassen (§. 98.). Hiedurch erfuhr er 1. wie schweer die Lufft gewesen die er ausgepum-

Sengwerds Irthum. Tab. VIII. Fig. 57.

†) Elem. Mech. lat. Celeb. Wolfii Theor. 7. 11. Coroll. 6. §. 56.

††) In Diſſ. de Gravitate aëris §. 52. p. 55. 56. war Prof. zu Leyden.

pumpet. 2. Wie schweer das Wasser war, das an deren Stelle in die Kugel getreten. Diese 2. Zahlen nahm er vor die wahre Verhältnis der Schweere der Lufft zu der Schweere des Wassers an. Er glaubte daß just soviel Wasser herein- als Lufft herausgegangen; aber hiermit hat er sich betrogen. Denn er hatte die Kugel nicht rein ausgepumpet sondern noch viele Lufft drinnen gelassen. Diese halff dem Wasser welches hereinquillet wieder die äussere Lufft drucken (§. 95.) daher muß sie dünner seyn, als die äussere; sonst konte kein Tropfen Wasser in der Kugel bleiben. Folglich nimmt sie itzt mehr Raum ein, als vorher und verhindert dadurch, daß nicht soviel Wasser in die Kugel quellen kan, als Lufft herausgepumpet worden. Ueber dieses trit auch viele Lufft aus dem Wasser in den obern leeren Raum die sich darin ausbreitet, und dem Wasser gleichfalls den Platz wegnimmt. Folglich ist die Lufft und das Wasser, so er gegen einander abgewogen nicht von gleicher Grösse gewesen, es war nemlich mehr Lufft als Wasser.

Warum das Wasser aus einem Glase nicht heraus laufft wenn man es umkehret.

§. 102. Es ist eine bekante Sache, daß, wenn man ein Glas mit Wasser ꝛc. das eine enge Oefnung hat, umkehret, kein Tropfen herausläufft. Wir wissen (§. 89.), daß die Lufft das Wasser 31. Schuh hoch erhalten kan; wie solte sie es denn nicht einen und den andern Zoll hoch erhalten können? Wenn aber etwas Lufft neben dem Wasser heraustrit; so

hebet

hebet dieſe durch die ausdehnende Krafft den Druck der äuſſeren gegen das Waſſer auf (§. 81.). Daher beginnet das Waſſer durch ſeine Schweere heraus zufallen. Indem dieſes geſchiehet, breitet ſich die innere Lufft aus, und wird dadurch ſchwächer, folglich überwieget der Druck der äuſſeren Lufft und hält das fallende Waſſer zurück biß mehr Lufft herein- und dem Waſſer zu hülffe kommt. Daß aber die äuſſere Lufft es ſey, die den Fall des Waſſers aufhält zeigte uns Herr Wolf, indem er eine enge Röhre mit einer Kugel ABC gantz mit Waſſer anfüllete, ſie unter eine Glocke hing und die Lufft wegpumpete; da den das Waſſer aus der Röhre nach und nach heraus lief. Tab. IX. Fig. 59.

§. 103. Es gehet dieſes auch mit andern Gläſern und Gefäſſen an, der Mund mag ſo weit ſeyn, als er will: wenn man nur verhütet, daß keine Lufft hinaus kommen kan. Dieſes geſchiehet, wenn man es mit einem Blat Papier, das überall an dem Rande feſt anſchlieſſet, bedecket, und ſolches mit der einen Hand ſolange anhält; biß das Glas umgewendet iſt. Gehet auch mit andern Gläſern mit weiter Oefnung an.

§. 104. Wenn ein Glas, das eine enge Oefnung hat, nicht recht voll iſt; und daher im Umwenden etwas Lufft über dem Waſſer ꝛc. bekommt: ſo lauffen anfangs einige Tropfen her- Wenn Lufft oben kömt, was alsdenn geſchiehet.

heraus; Nach diesem aber bleibet das übrige Wasser darinnen. Die Ursache ist bereits oben (§. 102.) angezeiget. †)

Warum die Glocke mit dem Teller der Lufftpumpe so feste zusammen hält.

§. 105. Wenn man anhebt die Lufft aus der Glocke zu pumpen; halten sie mit dem Teller feste zusammen denn jemehr man pumpet, je fester halten sie. Die Ursach ist diese: die äussere Lufft drucket mit ihrer Schweere so starck auf die Glocke als eine Wasser-Seule die mit der Glocke einerley Grundfläche hat, und 31. biß 32. Schuh hoch ist (§. 89.). Gesetzt nun die Glocke hielte im Diameter 1. Schuh; so hätte die Grundfläche 7850. Quadrat-Linien diese mit 32. Schuh oder 3200. Linien multipliciret, bringen 25120. Cubick-Zoll vor den Inhalt derselben Wasser-Säule. Da nun 1. Cubick-Zoll Wasser 495. Gran wieget (§. 7.); so wiegen 25120. Cubick-Zoll 12434400. Gran das ist noch über 1658. Pfund (§. 2.). So groß ist die Last der Lufft, womit die Glocke beschweeret ist. Wer sie also von dem Teller wolte aufheben; der müste so starck seyn, daß er 1658. Pfund, das ist, 15. Centner heben könte. Ehe die Lufft ausgepumpet wird, drucket die innere mit ihrer ausdehnenden Krafft die Glocke so sehr in die Höhe, als die äussere sie mit ihrer Schweere niederdrucket (§. 91. die Anmerck.). Daher ver-

†) Daß nicht mehrere Lufft hineingehet, kommt daher, weil in dem engen Halse Lufft und Wasser nicht einander ausweichen können.

Digitized by Google

vermag dieſe nichts wider die Glocke; allein durch das Auspumpen wird die innere je länger je dünner und ſchwächer (§. 81.): folglich findet die äuſſere immer wenigern Widerſtand; biß ſie zuletzt, wenn die innere gar aus der Glocke weg iſt, mit ihrer gantzen Laſt drucket. Zwar hänget die Glocke mit dem Teller eben ſo feſte zuſammen: wenn ſie mit einem andern bedecket wird, und alſo die äuſere Lufft mit ihrem Druck ihr nicht beykommen kan; allein in dieſem Fall vertrit die zwiſchen den beyden Glocken eingeſchloſſene Lufft mit ihrer ausdehnenden Krafft die Stelle der äuſeren, und da ſolche einander gleich; ſo muß auch einerley Wirckung erfolgen. Da auch dieſe obere Glocke von der untern Lufft ſo ſtarck in die Höhe gedrucket wird, als von der äuſeren nieder; ſo kan ſie nicht angedrucket werden. Gleiche Bewandnis hat es mit einer Blaſen, die über einer Glocken ausgeſpannet wird. Denn es bleibet immer etwas Lufft dazwiſchen, welche hindert, daß ſie die äuſere Lufft nicht andrücken kan †). Könte man gemeldte Lufft wegbringen, ſo würde ſie ſo feſte ankleben, daß ſie nicht anders, als mit der gröſſeſten Gewalt von der Glocke loß zureiſſen; wie folgender Verſuch ausweiſet.

§. 106.

†) Irret dennoch Rüdiger wenn er in ſeiner Phyſica divina l. 1. c. 5. ſect. 4. §. 62. ſeq. hieraus beweiſen will, daß der Lufft keine Schweere zukomme.

Wie die Lufft eine Blase feste andrucket. Tab. IX. Fig. 60.

§. 106. AB ist eine kurtze Röhre mit einem breiten Rande, über welche unser Herr Autor eine Blase feste gebunden. Nachdem er solche an den Teller geschraubet, und die Lufft weggepumpet: hat sich die Blase so feste angeleget, daß man sie mit Gewalt nicht losreissen können. Sobald man aber wieder Lufft zugelassen, hat sie sich willig losgegeben.

Daß nichts als die Lufft die leere Glocke an den Teller andrücke.

§. 107. Daß sonst nichts als die zwischen den beyden Glocken eingeschlossene Lufft die wahre Ursach sey, warum die unterste so feste an dem Teller hänget (§. 105.): erkennet man mit völliger Gewißheit, weil sie nicht mehr fest bleibet, wenn besagte Lufft wegkommt †) Welches Herr Wolf durch folgenden Versuch dargethan. Er hat ein Gestelle machen lassen. Tab. IX. dessen Gestallt aus der Figur zu ersehen ist. Fig. 61. Der Fuß DE hat eine Krümme, die sich auf Fig. 62. den Rand des Tellers IK, auf dem die untere Glocke stehet, passet, und wird mit einer Stelschraube F an bemeldten Rand feste gemacht. Fig. 61. Ueber die beyden Rollen A und B ist ein Bindfaden gezogen, der an jedem Ende einen Hacken hat: davon der eine in den Rincken L an der kleinen Glocke, der andere ein kleines Gewicht von

†) Denn wenn eine Wirckung da ist, solange eine Sache da ist, welche auch im Stande ist, solche Wirckung hervorzubringen; hingegen nicht da ist, sobald die Sache auch nicht da: so ist kein Zweiffel, daß diese Sache solche Wirckung hervorgebracht.

Digitized by Google

von $\frac{1}{4}$. Pfund M fasset. Nachdem er die grosse Glocke über die kleine sammt dem Gestelle gesetzet, und die Lufft aus dieser kleinen Glocke hernach auch dem Raume, der zwischen beyden ist, weggepumpet; ist die kleine oder unterste durch das kleine Gewicht loß gerissen worden; da man sonst wohl 135. Pfund nöthig hat, dieses zu bewerckstelligen.

§. 108. Vieleicht werden sich einige wundern, wie es zugehe: daß die gläserne Glocken und Kugeln nicht entzwey brechen, da sie von einer so ungeheuren Last der Lufft z. E. 15. Centner (§. 105.) beschweeret sind: welches doch ohnfehlbar geschehen würde; wenn man ein Gewicht, daß dieselbe Schweere hat auf sie legte. Wie denn in der That grosse viereckigte Flaschen von ziemlicher Dicke mit grossen Krachen in mehr als tausend Stücke entzwey brechen, wenn man die Lufft auspumpet †). Aber eben dieses beweiset, daß die Kugeln und Glo-

Warum die Glocken und Kugeln nicht zerdrucket werden.

†) Ich habe dieses selbst gesehen, als ich im Jahr 1712. in Halle des Herrn Wolfs Versuch-Stunden (Coll. exper.) beywohnte: wie ich denn die mehresten Versuche, die hier angeführet werden, damahls mit Augen angesehen, und alsobald, wenn ich nach Hause kam, aufgeschrieben, welches auch noch habe. Bey dem ersten Zuge wolte die Flasche noch nicht brechen, doch beugeten sich schon die Seiten mit einigen Knastern einwarts; aber bey dem andern Zuge ging alles in kleine Stücken entzwey.

Digitized by Google

Glocken nicht brechen, weil sie eine andere nemlich runde Figur wie Gewölber haben; von denen bekant, daß sie eine weit gröſſere Last tragen können, als platte Boden. Ueber dieſes haben wir auch zu bedencken, daß die Lufft als eine flüßige Materie ſich überall an die Kugel und Glocke anlege, und hiedurch ihre Krafft in ſo viel Theile zerſtreue, als Punckte auf deren Fläche ſind; da hingegen ein feſtes Gewichte mit ſeiner gantzen Schweere auf einen oder wenige Puncte drucket.

Die Lufft drucket auch über ſich und nach der Seiten.

§. 109. Damit man auch ſehe, daß die Lufft gleich den andern flüßigen Materien (§. 46, 50.) nicht allein unter ſich, ſondern auch über ſich und zur Seiten drucke; ſo hat der hochberühmte Herr Regierungs-Rath hiezu folgendes Inſtrument machen laſſen. ABCD iſt ein abgekürtzter hohler Kegel in AB offen. Oben in E gehet eine Röhre EF heraus, an welcher ein hohler Würffel HI angelöthet, durch den eine andere Röhre KOP mit einer abgekürtzten hohlen Kegel QR durchgeſtecket wird; ſo daß man ſie darin nach allen Seiten kan umdrehen, ohne daß etwas Lufft daneben eindringet. Sowohl in AB als R iſt inwendig in der Tiefe von 2. Linien ein Rand 3. Linien breit angelöthet daß man darauf Glasſcheiben legen könne. Als er nun dergleichen Scheibe an einen derer Kegeln mit Talg oder Baumwachs befeſtigte: den andern auf die Lufft-Pumpe ſetzte, und die Lufft darunter weg-

Tab. IX. Fig. 63.

pumpte

pumpte: so sprang die Scheibe auf den ersten Zug entzwey, daß die Stücken davon in die Röhre schlugen. Und das geschah, er mogte den Kegel hinwenden wo er wolte, daß die Scheiben oben oder unten oder zur Seiten zu stehen kamen. Da es nun eine ausgemachte Sache, daß die Lufft es sey, so die Scheiben zerdrucket (§. 108.); so siehet man hieraus klärlich, daß die Lufft nicht allein unter sich; sondern auch über sich und nach der Seiten drucket. W. Z. E. †).

†) Daß auch dieser Druck gleich groß sey, hat Herr Wolf noch durch einen andern Versuch, welcher in den Leipziger gelehrten Zeitungen A. 1711. p. 15 zu finden, dargethan. Daraus ihn Herr Hagen ins Teutsche übersetzet in dem 1. Theil der kleinen gesamleten Schrifften Herrn Wolfs p. 204. Es hat zwar der Herr D. und P. Teichmeier in seinen Elem. Phil. naturalis exper. p. 154. ed. 1717. hierwieder einen Zweiffel erreget, und hält er davor, daß der Druck der Lufft unter sich gröſſer sey als der zur Seiten und oberwarts: weil die Lufft wegen der kugelrunden Gestalt nicht als Cylinder sondern als Kegeln, die oben immer weiter werden, anzusehen sey. Doch wir wissen (§. 56), daß der Druck einer flüßige Materie gleich sey, ihre Figur mag beschaffen seyn wie sie will, wenn sie nur einerley Höhe und Grundfläche haben: über dieses so ist es nicht sowohl die Schweere der Lufft, womit sie oberwarts und nach der Seiten drucket, als nemlich ihre elastische Krafft, von welcher bekant,

Daß die Lufft die untere Scheibe zerbrechen kan, ohne Verletzung der obern. Tab. IX. Fig. 63.

§. 110. Herr Wolf hat auch in AB 2. Scheiben aufeinander mit Baumwachs gekleibet; die, nachdem die Lufft weggepumpet, bißweilen alle beyde, bißweilen die unterste allein zersprungen, ungeachtet die Lufft auf die oberste erst drucket. Es ist aber kein Wunder: denn ehe die Scheiben springen können, müssen sie zuvor gebogen werden. Weil nun die unterste mehr gebogen wird: so muß sie auch am ersten springen †); ja die obere kan wohl gantz bleiben, wenn die Lufft nicht starck genung ist beyde zu brechen ††).

Lufft drucket durch Wasser. Tab. IX. Fig. 64.

§. 111. Er legte ferner eine Glasscheibe mitten in einen holen Cylinder von Blech ABCD, auf einen breiten Ring EF; träuffelte rings umher Talg von einem brennenden Lichte, und erfüllete den oberen Theil ABEF mit Wasser. Als er nun aus dem untersten Raum EFCD die Lufft pumpete: sprang die Scheibe gleich auf den ersten Zug, eben wie in der freyen Lufft in viele Stücken, und das Was-

bekant, (§. 91.) daß sie stets einander gleich sind, daher muß auch die Würckung gleich seyn.

†) Wie ein Stock, wenn er gebogen wird, in der äussern Seiten eher bricht, als an der innern: weil dort die Fäsergen mehr gedehnet werden als hier. Siehe Herrn Wolfs Elem. Aër. Lipſ. 1709. p. 135.

††) Ich habe gesehen, daß eine sehr dünne Glas Scheibe lange nicht brechen wolte: indem sie etwas nachgab und sich einbeugen ließ.

Digitized by Google

Wasser sprützte zur Seiten heraus. Hiedurch wird bestätiget, daß die Lufft auch durch das Wasser seinen Druck fortsetzet. Daß aber das Wasser heraus sprützet, rühret daher; weil die Lufft mit grösserer Geschwindigkeit in den leeren Raum EFCD hineindringet, als das Wasser: und also das Wasser, weil es im Wege, zur Seiten heraus stösset nicht anders, als wenn man einen Stein ins Wasser wirfft.

§. 112. Die Gewalt der druckenden Lufft noch ferner zu zeigen; hat Herr Wolf einen harten Thaler auf den Teller der Lufftpumpe wo die Oefnung ist, geleget und darunter die Lufft weggepumpet. Er wurde hiedurch so feste an das Leder angedruckt, daß man ihn mit den Nägeln nicht loß reissen: wohl aber nach der Seiten fortschieben können. Er hielte im Diameter $13\frac{1}{2}$. Linie also in seiner Fläche 143. Quadrat Linien (§. 106. Geom.) die multipliciret mit 3200. kommen vor den Inhalt der Wasser-Säule die den Thaler so starck drucket als die Lufft noch über $457\frac{1}{2}$. Cubick-Zoll (§. 89.) †). Soviel Wasser ist beynahe

Stärcke der druckenden Lufft.

†) In der neuesten Herausgabe 1737. stehen 4576. Cubick Zoll Welches wohl ein Irthum ist Denn die Fläche 143. Linien mit der Höhe 32. Schuh oder 3200. Linien muitipliciret bringen 457600. Cubick-Linien diese müssen nicht mit 100, sondern mit 1000 dividiret

30. Pfund schweer (§. 7.) folglich ist es eben soviel als wenn ein Gewicht von 30. Pfund auf dem Thaler gelegen. Die Lufft drucket ihn von einer Seiten des Umfanges so starck als an der andern (§. 109.): derowegen lässet er sich wohl nach der Seiten verschieben, aber nicht aufheben. Weil mehr Lufft auf eine grosse Fläche drucket, als auf eine kleine: so verstehet sich von selbsten, daß wenn man an stat des Thalers eine breite Scheibe AB nimmt, dieselbe um so viel fester müsse angedrucket werden, je grösser ihre Fläche ist. Z. E. Es sey der Diameter 4. Zoll so ist ihre Fläche bald 9mal so groß als des Thalers †). Folglich müste sie mit 9mal 30. das ist 270. Pfund angedrucket werden. Will man diese Last durch die Erfahrung finden, darf man nur die Scheibe mit dem Rincken C an den einen Arm der Wage binden, und auf die Schale des andern soviel Gewichte legen, biß die Scheibe

Tab. IX. Fig. 65.

vidiret werden, wenn man Zolle haben will; giebt $457\frac{600}{1000}$. davor nehmen wir $457\frac{1}{2}$. an. In der ersten Herausgabe stehet: bey nahe $457\frac{1}{2}$. Cubick Zoll aber es ist etwas mehr nemlich $\frac{100}{1000}$. oder $\frac{1}{10}$.

†) Denn die Flächen der Circkel verhalten sich gegeneinander, wie die Quadrate ihrer Diameter. Das Quadrat von $13\frac{1}{2}$. ist $182\frac{1}{4}$. das von 4. Zoll oder 40. Linien 1600. Nun stecket $182\frac{1}{4}$. in 1600. achtmal und noch $\frac{142}{182}$. davor man 1. nimmt.

Digitized by Google

Scheibe loßgehet. Oder man hange sie mit dem Teller wo an, und unten an den Hahn das Gewichte. Was von der Lufft gesagt, das findet auch bey allen andern flüßigen Materien statt. †)

§. 113. Es ist eine längst bekante Sache, daß zwo glat polierte Marmel so feste zusammen halten daß man Mühe hat, sie von einander zu reissen. Dieses gilt auch von andern glat polierten Flächen als Meßing ꝛc. ††). Als Herr Wolf 2. solche Marmel ABCD und ABFE mit weichen Unschlitt an einander reibete damit die Lufft dazwischen ausgeschlossen würde; hielten sie so feste, daß unser zwey zu thun hatten, sie von einander zureissen. Er

Warum 2. glatte Marmel so feste zusammen halten. Tab. X. Fig. 66.

†) Wir werden dieses unten in dem dritten Theil in dem Capitel von der Bewegung flüssiger Materien durch einen eigenen Versuch bestätiget finden.

††) Man lieset beym Schotto (P. I. Mech. Hydraulopnevm.). Daß man von einem jungen Menschen, der viel Rühmens von seiner Stärcke machte, begehret: er solte eine dünne Platte von Ertz die auf einer glatten Tafel von Marmer lag aufheben. Er hielte anfangs solches vor ein Kinderspiel. Allein da er es mit beyden Händen versuchte, und die Platte nicht aufzuheben vermochte, gab er die Schuld einem gewissen Leime, der so feste anhielte; da aber ein anderer das Blech von der Tafel wegschob, und es hernach mit leichter Mühe aufhub, muste er sowohl seinen Irthum als Unvermögen bekennen.

Digitized by Google

hing ein Gewichte H von 16. Pfund an den untersten in G; es war aber nicht vermögend sie zu trennen. Ihr Diameter war ein wenig grösser als 1. Zoll. Gesetzt er wäre gerad von 1. Zoll gewesen; so hielte ihre Grundfläche $78\frac{1}{2}$. Quadrat Linien †). Es werden demnach die Marmel zu beyden Seiten von mehr als 16. Pfund Lufft zusammen gedrucket: daher ist kein Wunder, daß 16. Pfund den untersten Marmel nicht von dem obersten loßreissen konte.

Fallen im leeren Raum von einander. Tab. X. Fig. 67.

§. 114. Um nun zu zeigen, daß die Lufft es sey, welche die Marmel so feste zusammen hält, hat sie Herr Wolf unter eine Glocke in ein Gestelle von Drath ABC aufgehangen, damit sie im Fallen der Glocke keinen Schaden thun könten. An den Rincken des untersten G hing er ein Gewicht von 2. Pfund welches die Marmel von einander riß, als die Lufft meist ausgepumpet war ††).

Wie starck die Lufft

§. 115. Goericke hat zwey halbe Kugeln, deren Diameter $\frac{3}{4}$. einer Magdeburgischen Ehlen war, und

†) Diese $78\frac{1}{2}$. Linie multipliciret mit 3200. Linien das ist die Höhe der Wasser Säule, die so starck drucket als die Lufft, bringet vor deren Inhalt 251200. Cubick Linien oder $251\frac{1}{5}$. Zoll. Diese wiegen 16. Pfund $2\frac{1}{2}$. Loth der Schuh Wasser zu 64. Pfund gerechnet.

††) Siehe Boyle Contin. I. Exp. Physico. mech. Exp. 50. Wie auch dessen Examen Dialogi Phys. de natur. aëris Cap. 6.

Digitized by Google

und genau anfeinander paſſeten, machen laſſen. Nachdem er aus ihnen die Lufft gepumpet, konten 16. Pferde ſie nicht voneinander ziehen. Er ließ nachdieſem 2. gröſſere verfertigen, die im Durchſchnitt eine gantze Ehle hielten, und von 24. biß 30. Pferden kaum voneinander konten gebracht werden †); der Herr Regierungs-Rath hat auch dergleichen halbe Kugeln ABC und DEH von Meßing gieſſen laſſen. Der Diameter im Lichten iſt 636. Scrupel die Dicke des Meßings 22. Scrupel der breite Rand 37. Scrupel in der Summe 695. Scrupel. In D iſt ein Loch mit einer Mutter, darin ein Hahn befindlich, durch deſſen Vermittelung ſie in die Luffpumpe geſchraubet, und nachdem die Lufft ausgepumpet, verſchloſſen werde. Wer die Geometrie verſtehet, kan leichtlich aus dem gegebenen Diameter die Gröſſe der Waſſerſäulen ausrechnen, die ſo ſtarck drucken als die Lufft ††) der Herr Verfaſſer hat ſolches gethan und ſie 11755. Cubick Zoll groß befunden. Da nun 1. Cubick-Zoll 495. Gran wieget (§. 7.): ſo iſt die Schweere dieſer Waſſerſäulen 5818725. Gran

2. halbe hohle Kugeln zuſammen drucket.

Tab. X. Fig. 68.

†) Dieſes iſt geſchehen auf dem Reichs-Tage zu Regensſpurg im Jahr 1654 in Gegenwart des Käyſers und einiger Chur- und anderer Fürſten, zu gröſter Verwunderung der Zuſchauer. Exper. Magdeb. l. 3. c. 23. 24.

††) Siehe Herrn Wolfs Elem. Aërom. Lipſ. 1709. edit. pag. 137. 138.

Digitized by Google

oder etwas über 776. Pfund. Will man nun diese Kugeln, nachdem sie ausgepumpet, voneinander bringen, muß man sie an einen Hacken hängen, der unten aber an den Rincken einer Wage, und solche mit mehr als 776. Pfund beschweeren. Wozu ein besonderes Gestelle nöthig, welches in folgenden §. beschrieben wird. Er hat auch noch 2. kleinere in Diameter mit dem Rande bey nahe 19. Linien weit, zu denen ein Gewicht von 60. Pfund erfordert wird, wenn man den untersten von dem obersten loßreiffen will, und konten unser zwey sie kaum trennen, wenn jeder mit einem Finger den Rincken fassete und also aus allen Kräfften zog; ließ man aber Lufft hinein, gingen sie ohne Mühe von einander.

Gestelle zu den Kugeln. Tab. X. Fig. 69.

§. 116. Das Gestelle bestehet aus einem Höltzernen Kopf KB mit drey Füssen. Mitten in dem Kopf ist ein Loch, dadurch der Hacken CDE gestecket und mit einer Mutter angeschraubet wird. An dem einen Fuß KL findet sich eine Winde O, womit man den Hacken P auf- und nieder windet.

Die Schnelwage.

§. 117. Weil es allzubeschweerlich fält ein so grosses Gewicht von mehr als 1600. Pfund auf die Wagschaalen zu legen wenn man die halbe Kugeln von einander reiffen will: so hat sich Herr Wolf einer Schnelwage bedienet. Sie bestehet aus einem eisernen Balcken AB 1. Zoll dick, 4. Linien breit; der kleine Arm AC ist 24½. Linie lang. Von dem Mittel

Tab. XI. Fig. 70.

des

des Hackens P biß an den Ruhepunckt C sind 18. Linien. Der grosse Arm BC ist 14mal so lang nemlich 282. Linien. Den Grund die Eintheilung und den Gebrauch der Schnelwagen muß man aus der Mechanick lernen. Besiehe den 72. §. in den Teutschen Anfangs-Gründen der Mech. oder den 490ten in den lat. Elem. des Herrn Wolffs). Edit de A. 1737. §. 774.

§. 118. Wolte man sich dieser Schnelwage bey Abwegung der Lufft in der Kugel AB bedienen: so würde der Ausschlag nicht mehr 704. Gran (§. 86.), sondern 14mal so groß nemlich 9856. Gran, das ist, über 1. Pfund 10. Loth seyn (§. 2.). Es muste aber zuvor der kleine Arm mit dem langen durch ein Gewicht von 40. Pfund (so schweer ist dieser vor sich) in wagerechten Stand gesetzet werden. Deren Gebrauch bey Abwegung der Lufft. Tab. VIII. Fig. 57.

§. 119. Der sinnreiche Verfasser beschreibet noch mehrere Versuche, die er angestellet, um die Gewalt der druckenden Lufft noch mercklicher zu machen. Z. E. Daß er eine nasse Blase über den blechernen Cylinder ABCD (§. 111.) stram ausgespannet und feste angebunden. Nachdem solche trocken worden, und er die Lufft darunter weggepumpet: ist sie mit einem starcken Krachen in der mitten zerplatzet. War sie aber naß, so hat sie sich wie ein Kessel eindrucken lassen, und durch den Bindfaden, damit sie aufgebunden war, mit Lufft zerdrucket feste Cörper. Tab. IX. Fig. 64.

solcher Gewalt durchgezogen, daß sie niemand zurück halten können. Er hat auch eckigte Gefässe von Blech machen lassen, und sie ausgepumpet, die von der Lufft in einen haufen gedrucket worden; wie es auch Gvericken einsmal mit einer grossen küpfernen Kugel, die nicht völlig rund war, gegangen (Exp. de vacuo l. 3. c. 3. f. 75.).

Windbüchse.

§. 120. Eben dieser Gvericke hat eine besondere Art von einer Windbüchsen erfunden, da man mit der Lufft schiesset, so wie sie ist; ohne daß man nöthig hat, sie wie in den andern noch mehr zusammen zu pressen. Sie bestehet aus 2. Röhren von Meßing AB und einer kürtzeren GF, die in E eine Oefnung in einander haben. In A wird die bleyerne Kugel eingesetzet, und damit die Lufft nicht neben ihr in die Röhre dringe, mit Unschlitt umträuffelt. Vor das Loch in BC wird ein Chartenblätlein mit zerlassenen Unschlitt befestiget, gleichfalls die äussere Lufft abzuhalten. Wenn man nun schiessen will: schraubet man diese Windbüchse mit der Schraube K an eine von Lufft leere Kugel; öfnet den Hahn: so fähret die Kugel mit Gewalt aus B heraus. Die Ursach ist diese: sobald der Hahn eröfnet wird gehet die Lufft aus den Röhren grössesten theils in die leere Kugel (§. 80.), und wird also in AB gar viel dünner, folglich auch schwächer, als die äussere (§. 81.). Daher fähret diese mit

Tab. XI. Fig. 71.

nit Ungestüm in das Rohr AB, und treibet die Kugel, die ihr im Wege lieget, heraus †).

§. 121. Die ausdehnende Krafft der Lufft ist so groß als die Schweere der gantzen äuseren (§. 91. Anm.); derowegen kan man mit einer so viel ausrichten, als mit dieser. Welches Herr Wolf durch folgende Versuche bestätiget. Er hat eine Glasscheibe EF in ein Bierglas AC gedrucket, und den Rand mit Pech umgossen; das Glas unter eine Glocke gesetzet, und die Lufft ausgepumpet: da denn die Scheibe mit solcher Gewalt zersprungen, daß auch die Glocke von den Stücken zerbrochen worden. Hier ist klar, daß die wenige Lufft in EFDC mit ihrer ausdehnenden Krafft die Glasscheibe so gut entzwey brechen können, als die äusere Lufft mit ihrer Schweere (§. 109.). Eben dieses erfolget, man mag das Glas setzen oder legen, wie man will: denn wir wissen (§. 109.) daß die ausdehnende Krafft so viel

Gewalt der ausdehnenden Krafft der Lufft.

Tab. XI. Fig. 72.

†) Man findet auch beym Boyle (Contin. 2. p. 10. Opp. Genevæ edit.) eine Beschreibung von einer Windbüchse, womit man vermittelst der zusammengepreßten Lufft schiesset: ingleichen beym Regis Phys. P. I. p 126. und in Bions Mathem. Werckschuhle p. 116. der Uebersetzung, der keiner Lufftpumpe oder Spritze bedarf: und zu Cassel wird ein dergleichen Wind-Stück gezeiget, welches von dem Hertzog von Hessen-Cassel selbst verfertiget worden. In dieser Art ist der Schuß weit stärcker als in der beschriebenen.

Digitized by Google

viel unter und neben als über sich drucket. Welches Herr Wolf durch folgenden Versuch bestärcket. ABCD ist ein Glas, oben in AB mit einem breiten Rande von Meßing versehen, darauf man eine Glasscheibe mit Baumwachs befestiget. ABDE ist ein anderes Glas, in der Gestalt eines abgekürtzten Kegels, welches mit jenem durch Klammern und Schrauben HI genau verbunden wird. Dazwischen leget man einen nassen ledernen Ring damit keine Lufft durchkomme. Sobald man die Lufft aus dem untersten Glase AD wegpumpet, springet gemeiniglich bey den ersten Zuge die Scheibe entzwey. Nach diesem hat er ein Stück von einer Schweinsblase auf ein blechernes Gefäß gebunden (§. 119.); und solches unter eine Glocke gesetzet; da den nach ausgepumpter Lufft die Blase von der ausgedehnten Lufft, so wie vormahls von ihrer Schweere (§. 119.) zersprenget worden. Noch hat er ein kleines gläsernes Fläschlein, dessen Oefnung wohl verstopfet war; ingleichen eine gläserne hohle Kugel unter die Glocke gebracht, und die Lufft ausgepumpet: die den beyderseits von der eingeschlossenen Lufft sind gesprenget worden.

Tab. XI. Fig. 73.

Lufft lässet sich zusammen drucken.

§. 122. Wenn man den Stempel aus der Lufftpumpe ziehet, und von aussen durch den Hahn IH Lufft in das Rohr AB lässet, solche hernach einschliesset; so lässet sich doch der Stempel obwohl nicht gantz hineinwinden.

Tab. IV. Fig. 26.

Da

Da nun die Lufft welche vorher das gantze Rohr einnahm, jetzo in einen so engen Raum gezwungen worden: so ist klar, daß diejenige Lufft, in der wir leben, sich noch gar sehr zusammen drucken lasse †).

§. 123. Indem man also mit dem Stempel die Lufft zusammen drucket, fühlet man einen starcken Wiederstand: welcher immer grösser wird; je tieffer der Stempel kommt. Es muß demnach die Lufft ihrer Zusammendruckung wiederstehen, und zwar um soviel mehr je enger man sie zusammen treibet. Folglich nimmt die ausdehnende Krafft der Lufft mit ihrer Dichtigkeit zu, wie mit der Verdünnung ab (§. 81.). Daher geschiehet es auch, daß sie mit Ungestühm heraus fähret: wenn man den Hahn eröfnet; ingleichen, daß sie den Stempel zurück stösset, wenn man ihn losläsſet.

Die ausdehnende Krafft der Lufft wird durch das zusamendrucken verstärcket.

Denn

†) Gallilæus a Gallilæis hat durch Hülffe einer Spritze 2. biß 3mal mehr Lufft in eine grosse gläserne Kugel getrieben, als vorher darinnen war (Mechan. Dial. 1.). Woraus eben dieses erhellet (Cel. Wolfii Elem. Aërom §. m. 17.). Ingleichen aus der Campana Urinatoria, als darinnen die eingeschlossene Lufft immer in einen engern Raum gezwungen wird; je tiefer man sie ins Wasser einsencket. Aus des Boyle und Wallisii Versuchen läſſet sich schlieſſen, daß sie so enge könne zusammen gedrucket werden, daß sie nur den dreyßigsten oder viertzigsten Theil ihres vorigen Raumes einnimt. Varenius Geograph. gen. Lib. I. c. 19. setzen den 60ten.

Denn die eingeschlossene Lufft ist dichter daher auch stärcker als die äussere, und kan sie demnach zum weichen bringen.

Wird noch ferner erwiesen. Tab. XII. Fig. 74.

§. 124. Man kan eben dieses auch ohne die Lufftpumpe erfahren: nemlich wenn man eine gläserne Röhre ABCD die in D zu ist mit Queckſilber füllet (§. 90.). So steiget solches in dem kurtzen Theil DC immer höher, je mehr man hinein thut, als biß 1, 2, 3, 4. ꝛc. weil nun die Lufft, welche zuvor den gantzen Arm DC einnahm, ietzund in einen weit kleineren Raum z. E. D4 enthalten ist: so ist sonnenklar daß sie sich zusammen drucken lasse. Je mehr Queckſilber man in AB thut, je höher steiget solches in DC, und je enger wird daselbst der Raum für die Lufft: es lässet sich also die Lufft von einer grösseren Krafft mehr zusammen drucken, als von einer geringern. Jedoch da sie dieser grösseren Krafft endlich nicht ferner weichet; so folget, daß ihre ausdehnende Krafft durch die Zusammendruckung muste zugenommen haben. Je mehr die Lufft zusammengedrucket wird, je dichter ist sie †). Derowegen erhellet daß die elastische Krafft der

†) Denn wen eine Materie, die aus vielen Theilen bestehet, zusammen gedrucket wird, daß sie nun einen kleinern Raum einnimmt; so müssen ihre Theile näher zusammen treten; je näher aber dieselbe sind, je dichter ist die Materie. Wie den Herr Wolf selbst die Dichtigkeit also erkläret (Def. X. Aërom. 1709. ed.) quod ſint arctior partium minimarum corporis nexus.

der Lufft mit ihrer Dichtigkeit zunimmt. Man kan es auch noch anders erweisen. Die ausdehnende Krafft der Lufft ist der Krafft wodurch sie gedrucket wird, gleich (§. 91. Anm.) und also hier dem Queckſilber, welches in dem langen Theil AB höher stehet, als das in den kurtzen CD. Nun stehet in jenem mehr Queckſilber, wenn die Lufft in dieſem viel zuſammen gedrucket wird. Folglich ist die ausdehnende Krafft der Lufft stärcker, wenn sie viel, als wenn sie wenig zuſammengedrucket worden. In was für einer Proportion ſich die Lufft zuſammendrucken laſſe, hat Mariotte folgender Geſtalt gefunden †). Als das Queckſilber in AB 18. Zoll hoch stund, war es in CD nur 4. Zoll hoch geſtiegen, und die Lufft welche vorher CD (gleich 12. Zoll) einnahm, da ſie bloß von der Schweere der Lufft gedrucket wurde; nahm ietzo nur einen Raum von 8. Zoll ein *), da ſie von gedachter Schweere und noch einen 14. Zoll. hohen Cylinder Queckſilber das iſt von 42. Zoll hoch Queckſilber **). Es verhält ſich aber 8. zu 12. wie

†) Eſſai. ſec. de la nature de l'air p. 17. ſeq. it. du mouvement. des aux p. 140. ſ. ed Paris.

*) In dem Autore ſtehen 4. Zoll welches wohl ein Druckfehler, und in der 13. Reihe ſoll vor 28. nur 8. ſtehen.

**) Denn die Schweere der gantzen Lufft wird der Schweere einer Säule von Queckſilber die 28. Zoll hoch iſt, gleich geſchätzet.

Digitized by Google

12. wie 28. zu 42. das ist, der Raum, den die Lufft einnimmt, wenn sie von einer grössern Krafft gedrucket wird, verhält sich zu dem Raum, wenn diese Krafft kleiner ist; wie die kleine Krafft zu der grossen ***). Als er in die lange Röhre AB noch mehr Queckſilber goß, biß es darinnen 34. Zoll hoch stund: so war es in dem kurtzen 6. Zoll hoch, ließ also die Lufft auch 6. Zoll oder die helffte von dem ersten Raum übrig. Nun heben 6. Zoll Queckſilber in beyden Röhren einander auf; es wird also die Lufft nunmehro von 28. Zoll hoch Queckſilber und der Schweere der Lufft, die auch

***) Man nimmt hier an, daß sich die Schweeren der beyden Queckſilber-Säulen oder ihre druckende Krafft verhalten, wie die Höhen derselben Säulen. Denn sie verhalten sich wie die Grössen des Queckſilbers (§ 93 & 98. Elem. Mech. lat. Wolfii edit. prioris edit. nov. §. 130. & 136.): da nun diese 2 Cylinder von gleicher weite sind; so verhalten sie sich allerdings, wie deren Höhen, das ist hier wie 28 zu 42. (Prop. 14. l. 12. Euclid. §. 511. edit. 1730. §. 535. Elem. Geom. Dn. Wolfii) oder §. 239 der Teutschen Anfangs Gründe der Geomet.): der Herr Verfaſſer mercket noch an, daß Boyle (Defenſ. contra Linum c. 5. p. 42. ſeq. Ed. Colon.) ingleichen Amontons (hiſt. de l' Acad. Roy. des Sciences A. 1705 p. 155. edit. Baſ.) die Sache nicht anders befunden, wie Mariotte von dieſer Verhältnis handelt auch Herr Wolf in ſeinen Elementis Aërom. lat. §. 65. eqq. edit. nov. §. 72. ſeq. und in dem kleinen Werck der 18. Prop.

auch 28. Zoll hoch Queckſilber gleichet, gedrucket. Woraus zu ſehen, daß die Lufft von einer doppelten Krafft in den halben Raum gebracht werde, wo ſie noch einmal ſo dichte ſeyn muß, als in dem gantzen. Es nimmt demnach die Dichtigkeit der Lufft in eben der Proportion zu, wie die druckende Kräffte; hingegen der Raum eben ſo ab. Eine doppelte Krafft zwinget ſie in den halben; eine dreyfache in den dritten, eine vierfache in den vierten Theil desjenigen Raumes, darinnen ſie die einfache Krafft erhielte. Die ausdehnende Krafft iſt der zuſammendruckenden gleich; derowegen muß auch jene in eben der Proportion zunehmen, wie der Raum ab- und die Dichtigkeit zunimmt. Z. E. In dem halben Raum iſt ſie zweymahl ſo ſtarck in dem dritten Theil dreymahl, in den vierten viermal und ſo weiter.

§. 125. Die ausdehnende Krafft der Lufft nimmt mit ihrer Dichtigkeit gleich zu; auch gleich ab (§. præc.). Die Dichtigkeit nimmt ab, oder welches auf eines heraus läufft die Dünnigkeit zu, wie der Raum zunimmt. Z. E. Iſt der Raum noch einmahl ſo groß, ſo iſt die Dichtigkeit nur halb ſo groß, oder die Dünnigkeit noch einmahl ſo groß u. ſ. w. Alſo nimmt auch die ausdehnende Krafft ab, ſo wie der Raum zunimmt. Derowegen da man aus dem Falle des Queckſilbers in der Torricellianiſchen Röhre unter der Glocke erkennen

Zu erfahren wieviel die Lufft unter der Glocke dünner geworden.

kennen kan; wieviel die ausdehnende Krafft der Lufft, in der Glocke auf jeden Zug abgenommen (§. 91.): so kan man eben hieraus lernen, wieviel dieselbe Lufft auf jeden Zug dünner geworden. Die Krafft der Lufft nimmt ab wie die Höhen des Queckſilbers und eben ſo nimmt auch ihre Dichtigkeit ab, oder ihre Dünnigkeit zu.

Wie ſolches noch deutlicher zu ſehen. Tab. XII. Fig. 75.

§. 126. Die Abnahme der ausdehnenden Krafft der Lufft, folglich auch der Dichtigkeit derſelben kan noch füglicher durch das Steigen des Queckſilbers erkant werden. Man nimmt eine Glocke ABC die oben in C offen, und mit einer Mutter verſehen iſt. Schraubet daran eine gebogene Röhre von Meßing CDEF, und an dieſe eine andere Gläſerne FG, die etwas über 28. Zoll hoch iſt, und ſtellet ſie mit dem unterſten Ende in ein Gefäß mit Queckſilber HI. Sobald man die Lufft auß der Glocke ABC pumpet, ſteiget das Queckſilber aus dem Gefäß in die Röhre FG; und zwar immer höher, je länger man pumpet; doch kan es nicht höher gebracht werden als es im Barometer ſtehet, die Glocke mag klein oder groß ſeyn. Stelt man aber die Röhre FG in Waſſer; ſo ſteiget ſolches biß in die Glocke. Hier iſt anfangs die ausdehnende Krafft der Lufft in der Glocken und den Röhren der Schweere der äuſeren gleich (§. 91.), und drucket alſo eine auf das Queckſilber ſo ſtarck als die andere; daher kan ſich

ſolches

ſolches nicht rühren. Allein durch das auspumpen wird jene Lufft dünner folglich auch ſchwächer (§. 81.); die äuſſere bekomt alſo die Oberhand und treibet etwas Queckſilber in die Röhre FG. Dieſes kommt der inneren geſchwächten Lufft zu Hülfe, und erſetzet mit ſeiner Schweere, was ihr an der ausdehnenden Krafft durch die Verdünnung abgangen. Da nun dieſer Abgang und die Schweere des Queckſilbers der Röhre FG beſtändig gleich ſind †); ſo kan man aus dieſem bey jeden Zuge finden, wieviel der Lufft an der ausdehnenden Krafft abgegangen; folglich auch wieviel die Lufft dünner werden (§. præc.). Die Schweeren des Queckſilbers verhalten ſich wie die Höhen (§. 124. der 5. Anm.): eben ſo verhalten ſich den auch die verlohrne Kräffte und die Grade der Verdünnung der Lufft. Daß das Queckſilber hier nicht höher zu bringen, als in der Toricellianiſchen Röhre kommt daher weil es eine Krafft iſt, die es in beyden Fällen erhält, nehmlich die Schweere

†) Daß dieſe einander gleich ſind, erweiſe ich alſo. Man nenne die Schweere der äuſeren Lufft a, den Abgang an der elaſtiſchen Krafft b; den Ueberreſt c, die Schweere des Queckſilbers in der Röhre d. ſo iſt:

b + c = a (§. 91.)
c + d = a (§. 95.)
b + c = c + d
b = d W. Z. E.

der Lufft †). Von dem Wasser aber ist kein wunder, daß es biß in die Glocke steiget, denn wir wissen, daß die Lufft vermögend ist, solches bis 30. ja mehr Schuh hoch zu erheben (§. 89.). Man siehet hieraus zugleich daß das Queckſilber nicht darum in die Röhre steiget, weil es von einer anziehenden Krafft in leeren Raum angezogen wird: denn so müste es höher steigen, wenn die Glocke groß als wenn sie klein ist.

Würckungen der zusammengedruckten Lufft.

§. 127. Was die ausdehnende Krafft der Lufft nachdem sie durch das Zusammendrucken verstärcket worden, ausrichten könne, hat der Herr Regierungs-Rath in folgenden Versuchen gewiesen. Er hat in ein Glas AB mit einer engen Oefnung Wasser gefüllet, und nur 67. Scrupel Lufft oben in A gelassen. Nachdem er darin eine gläserne Röhre CD gekittet, und dadurch so starck hineingeblasen, als er immer gekont, ist das Wasser, als er abließ, 12. Linien hoch in die Röhre gestiegen. Durch das Blasen kommt mehr Lufft in das Glas, der Raum aber bleibt wie er war: sie muß demnach darinnen ietzo dichter seyn, als vorhin, daher auch stärcker. Zwar war sie der Schweere der äuseren gleich, nun aber wird sie ihr überlegen, und drucket gewaltiger

Tab. XII. Fig. 76.

†) Wenn die Lufft rein ausgepumpet: so wird c = o. Da nun c + d = a, so ist in diesem Fall da c nichts ist, d = a.

ger auf das Waſſer, welches ihr alſo weichen muß. Indem dieſes geſchiehet, bekommt die Lufft Raum, breitet ſich aus und verlieret hiedurch etwas von ihrer Krafft. Wenn ſie nun der Schweere der äuſeren wieder gleich geworden, kan ſie das Waſſer nicht höher bringen. Er hat nachdem 74. Scrupel Lufft über dem Waſſer in A gelaſſen, und es iſt 414. Scrupel hoch in der Röhre geſtiegen; nachdem er ſoviel Lufft hineingeblaſen, als er nur vermochte. Endlich hat er 134. Scrupel hoch Lufft über dem Waſſer gelaſſen; ſo iſt es 751. Scrupel hoch über das im Glaſe geſtiegen. Woraus zu ſehen, daß ſich viele Lufft mehr zuſammen drucken laſſe, als wenige. Es muß demnach in dem Gefäß AB einmahl ſoviel Lufft, auch von gleicher Beſchaffenheit ſeyn, als das andere: wenn man damit die Stärcke des Blaſens verſchiedener Perſonen abmeſſen wolte. Im blaſen empfindet man groſſen Wiederſtand, welcher immer gröſſer wird, je länger man bläſet. Solches rühret her von der Lufft im Glaſe als welche ſich ihrer ferneren Zuſammendruckung um ſoviel ſtärcker wiederſetzet, je dichter ſie wird. Dieſer Wiederſtand iſt zuletzt ſo groß, als die Schweere der äuſeren Lufft oder als eine Waſſer-Säule die 32. Schuh hoch iſt und noch eine andere die mit dem Glaſe eine Weite und mit dem Waſſer, das in der Röhre über dem im Glaſe ſtehet, eine Höhe hat (§. 57.). Herr

viel unter und neben als über sich drucket. Welches Herr Wolf durch folgenden Versuch bestärcket. ABCD ist ein Glas, oben in AB mit einem breiten Rande von Meßing versehen, darauf man eine Glasscheibe mit Baumwachs befestiget. ABDE ist ein anderes Glas, in der Gestalt eines abgekürtzten Kegels, welches mit jenem durch Klammern und Schrauben HI genau verbunden wird. Dazwischen leget man einen nassen ledernen Ring damit keine Lufft durchkomme. Sobald man die Lufft aus dem untersten Glase AD wegpumpet, springet gemeiniglich bey den ersten Zuge die Scheibe entzwey. Nach diesem hat er ein Stück von einer Schweinsblase auf ein blechernes Gefäß gebunden (§. 119.); und solches unter eine Glocke gesetzet; da den nach ausgepumpter Lufft die Blase von der ausgedehnten Lufft, so wie vormahls von ihrer Schweere (§. 119.) zersprenget worden. Noch hat er ein kleines gläsernes Fläschlein, dessen Oefnung wohl verstopfet war; ingleichen eine gläserne hohle Kugel unter die Glocke gebracht, und die Lufft ausgepumpet: die den beyderseits von der eingeschlossenen Lufft sind gesprenget worden.

Tab. XI. Fig. 73.

Lufft lässet sich zusammen drucken.

§. 122. Wenn man den Stempel aus der Lufftpumpe ziehet, und von aussen durch den Hahn IH Lufft in das Rohr AB lässet, solche hernach einschliesset; so lässet sich doch der Stempel obwohl nicht gantz hineinwinden.

Tab. IV. Fig. 26.

Da

Da nun die Lufft welche vorher das gantze Rohr einnahm, jetzo in einen so engen Raum gezwungen worden: so ist klar, daß diejenige Lufft, in der wir leben, sich noch gar sehr zusammen drucken lasse †).

§. 123. Indem man also mit dem Stempel die Lufft zusammen drucket, fühlet man einen starcken Wiederstand: welcher immer grösser wird; je tieffer der Stempel kommt. Es muß demnach die Lufft ihrer Zusammendruckung wiederstehen, und zwar um soviel mehr je enger man sie zusammen treibet. Folglich nimmt die ausdehnende Krafft der Lufft mit ihrer Dichtigkeit zu, wie mit der Verdünnung ab (§. 81.). Daher geschiehet es auch, daß sie mit Ungestühm heraus fähret: wenn man den Hahn eröfnet; ingleichen, daß sie den Stempel zurück stösset, wenn man ihn loßlässet.

Die ausdehnende Krafft der Lufft wird durch das zusamendrucken verstärcket.

Denn

†) Gallilæus a Gallilæis hat durch Hülffe einer Spritze 2. biß 3mal mehr Lufft in eine grosse gläserne Kugel getrieben, als vorher darinnen war (Mechan. Dial. 1.). Woraus eben dieses erhellet (Cel. Wolfii Elem. Aërom §. m. 17.). Ingleichen aus der Campana Urinatoria, als darinnen die eingeschlossene Lufft immer in einen engern Raum gezwungen wird; je tiefer man sie ins Wasser einsencket. Aus des Boyle und Wallisii Versuchen lässet sich schliessen, daß sie so enge könne zusammen gedrucket werden, daß sie nur den dreyßigsten oder viertzigsten Theil ihres vorigen Raumes einnimt. Varienus Geograph. gen. Lib. I. c. 19. setzen den 60ten.

Digitized by Google

Denn die eingeschlossene Lufft ist dichter daher auch stärcker als die äussere, und kan sie demnach zum weichen bringen.

Wird noch ferner erwiesen. Tab. XII. Fig. 74.

§. 124. Man kan eben dieses auch ohne die Lufftpumpe erfahren: nemlich wenn man eine gläserne Röhre ABCD die in D zu ist mit Queckſilber füllet (§. 90.). So steiget solches in dem kurtzen Theil DC immer höher, je mehr man hinein thut, als biß 1, 2, 3, 4. ꝛc. weil nun die Lufft, welche zuvor den gantzen Arm DC einnahm, ietzund in einen weit kleineren Raum z. E. D4 enthalten ist: so ist sonnenklar daß sie sich zusammen drucken lasse. Je mehr Queckſilber man in AB thut, je höher steiget solches in DC, und je enger wird daselbst der Raum für die Lufft: es lässet sich also die Lufft von einer grösseren Krafft mehr zusammen drucken, als von einer geringern. Jedoch da sie dieser grösseren Krafft endlich nicht ferner weichet; so folget, daß ihre ausdehnende Krafft durch die Zusammendruckung muste zugenommen haben. Je mehr die Lufft zusammengedrucket wird, je dichter ist sie †). Derowegen erhellet daß die elastische Krafft der

†) Denn wen eine Materie, die aus vielen Theilen bestehet, zusammen gedrucket wird, daß sie nun einen kleinern Raum einnimmt; so müssen ihre Theile näher zusammen treten; je näher aber dieselbe sind, je dichter ist die Materie. Wie den Herr Wolf selbst die Dichtigkeit also erkläret (Def. X. Aërom. 1709. ed.) quòd [sit] arctior partium minimarum corporis nexus.

Digitized by Google

der Lufft mit ihrer Dichtigkeit zunimmt. Man kan es auch noch anders erweisen. Die ausdehnende Krafft der Lufft ist der Krafft wodurch sie gedrucket wird, gleich (§. 91. Anm.) und also hier dem Queckſilber, welches in dem langen Theil AB höher stehet, als das in den kurtzen CD. Nun stehet in jenem mehr Queckſilber, wenn die Lufft in diesem viel zusammen gedrucket wird. Folglich ist die ausdehnende Krafft der Lufft stärcker, wenn sie viel, als wenn sie wenig zusammengedrucket worden. In was für einer Proportion sich die Lufft zusammendrucken lasse, hat Mariotte folgender Gestalt gefunden †). Als das Queckſilber in AB 18. Zoll hoch stund, war es in CD nur 4. Zoll hoch gestiegen, und die Lufft welche vorher CD (gleich 12. Zoll) einnahm, da sie bloß von der Schweere der Lufft gedrucket wurde; nahm ietzo nur einen Raum von 8. Zoll ein *), da sie von gedachter Schweere und noch einen 14. Zoll. hohen Cylinder Queckſilber das ist von 42. Zoll hoch Queckſilber **). Es verhält sich aber 8. zu 12. wie

†) Eſſai. ſec. de la nature de l'air p. 17. ſeq. it. du mouvement. des aux p. 140. ſ. ed Paris.

*) In dem Autore stehen 4. Zoll welches wohl ein Druckfehler, und in der 13. Reihe soll vor 28. nur 8. stehen.

**) Denn die Schweere der gantzen Lufft wird der Schweere einer Säule von Queckſilber die 28. Zoll hoch ist, gleich geschätzet.

Digitized by Google

12. wie 28. zu 42. das ist, der Raum, den die Lufft einnimmt, wenn sie von einer grössern Krafft gedrucket wird, verhält sich zu dem Raum, wenn diese Krafft kleiner ist; wie die kleine Krafft zu der grossen ***). Als er in die lange Röhre AB noch mehr Quecksilber goß, biß es darinnen 34. Zoll hoch stund: so war es in dem kurtzen 6. Zoll hoch, ließ also die Lufft auch 6. Zoll oder die helffte von dem ersten Raum übrig. Nun heben 6. Zoll Quecksilber in beyden Röhren einander auf; es wird also die Lufft nunmehro von 28. Zoll hoch Quecksilber und der Schweere der Lufft, die auch

***) Man nimmt hier an, daß sich die Schweeren der beyden Quecksilber-Säulen oder ihre druckende Krafft verhalten, wie die Höhen derselben Säulen. Denn sie verhalten sich wie die Grössen des Quecksilbers (§ 93 & 98. Elem. Mech. lat. Wolfii edit. prioris edit. nov. §. 130. & 136.): da nun diese 2 Cylinder von gleicher weite sind; so verhalten sie sich allerdings, wie deren Höhen, das ist hier wie 28 zu 42. (Prop. 14. l. 12. Euclid. §. 511. edit. 1730. §. 535. Elem. Geom. Dn. Wolfii) oder §. 239 der Teutschen Anfangs Gründe der Geomet.): der Herr Verfasser mercket noch an, daß Boyle (Defens. contra Linum c. 5. p. 42. seq. Ed. Colon.) ingleichen Amontons (hist. de l'Acad. Roy. des Sciences A. 1705 p. 155. edit. Bas.) die Sache nicht anders befunden, wie Mariotte von dieser Verhältnis handelt auch Herr Wolf in seinen Elementis Aërom. lat. §. 65. eqq. edit. nov. §. 72. seq. und in dem kleinen Werck der 18. Prop.

auch 28. Zoll hoch Queckſilber gleichet, gedrucket. Woraus zu ſehen, daß die Lufft von einer doppelten Krafft in den halben Raum gebracht werde, wo ſie noch einmal ſo dichte ſeyn muß, als in dem gantzen. Es nimmt demnach die Dichtigkeit der Lufft in eben der Proportion zu, wie die druckende Kräffte; hingegen der Raum eben ſo ab. Eine doppelte Krafft zwinget ſie in den halben; eine dreyfache in den dritten, eine vierfache in den vierten Theil desjenigen Raumes, darinnen ſie die einfache Krafft erhielte. Die ausdehnende Krafft iſt der zuſammendruckenden gleich: derowegen muß auch jene in eben der Proportion zunehmen, wie der Raum ab- und die Dichtigkeit zunimmt. Z. E. In dem halben Raum iſt ſie zweymahl ſo ſtarck in dem dritten Theil dreymahl, in den vierten viermal und ſo weiter.

§. 125. Die ausdehnende Krafft der Lufft nimmt mit ihrer Dichtigkeit gleich zu; auch gleich ab (§. præc.). Die Dichtigkeit nimmt ab, oder welches auf eines heraus läufft die Dünnigkeit zu, wie der Raum zunimmt. Z. E. Iſt der Raum noch einmahl ſo groß, ſo iſt die Dichtigkeit nur halb ſo groß, oder die Dünnigkeit noch einmahl ſo groß u. ſ. w. Alſo nimmt auch die ausdehnende Krafft ab, ſo wie der Raum zunimmt. Derowegen da man aus dem Falle des Queckſilbers in der Torricellianiſchen Röhre unter der Glocke erkennen

Zu erfahren wieviel die Lufft unter der Glocke dünner geworden.

kennen kan; wieviel die ausdehnende Krafft der Lufft, in der Glocke auf jeden Zug abgenommen (§. 91.): so kan man eben hieraus lernen, wieviel dieselbe Lufft auf jeden Zug dünner geworden. Die Krafft der Lufft nimmt ab wie die Höhen des Queckſilbers und eben ſo nimmt auch ihre Dichtigkeit ab, oder ihre Dünnigkeit zu.

Wie ſolches noch deutlicher zu ſehen. Tab. XII. Fig. 75.

§. 126. Die Abnahme der ausdehnenden Krafft der Lufft, folglich auch der Dichtigkeit derſelben kan noch füglicher durch das Steigen des Queckſilbers erkant werden. Man nimmt eine Glocke ABC die oben in C offen, und mit einer Mutter verſehen iſt. Schraubet daran eine gebogene Röhre von Meßing CDEF, und an dieſe eine andere Gläſerne FG, die etwas über 28. Zoll hoch iſt, und ſtellet ſie mit dem unterſten Ende in ein Gefäß mit Queckſilber HI. Sobald man die Lufft auß der Glocke ABC pumpet, ſteiget das Queckſilber aus dem Gefäß in die Röhre FG; und zwar immer höher, je länger man pumpet; doch kan es nicht höher gebracht werden als es im Barometer ſtehet, die Glocke mag klein oder groß ſeyn. Stelt man aber die Röhre FG in Waſſer; ſo ſteiget ſolches biß in die Glocke. Hier iſt anfangs die ausdehnende Krafft der Lufft in der Glocken und den Röhren der Schweere der äuſeren gleich (§. 91.), und drucket alſo eine auf das Queckſilber ſo ſtarck als die andere; daher kan ſich ſolches

ſolches nicht rühren. Allein durch das auspumpen wird jene Lufft dünner folglich auch ſchwächer (§. 81.); die äuſſere bekomt alſo die Oberhand und treibet etwas Queckſilber in die Röhre FG. Dieſes kommt der inneren geſchwächten Lufft zu Hülfe, und erſetzet mit ſeiner Schweere, was ihr an der ausdehnenden Krafft durch die Verdünnung abgangen. Da nun dieſer Abgang und die Schweere des Queckſilbers der Röhre FG beſtändig gleich ſind †); ſo kan man aus dieſem bey jeden Zuge finden, wieviel der Lufft an der ausdehnenden Krafft abgegangen; folglich auch wieviel die Lufft dünner werden (§. præc.). Die Schweeren des Queckſilbers verhalten ſich wie die Höhen (§. 124. der 5. Anm.): eben ſo verhalten ſich den auch die verlohrne Kräffte und die Grade der Verdünnung der Lufft. Daß das Queckſilber hier nicht höher zu bringen, als in der Toricellianiſchen Röhre kommt daher weil es eine Krafft iſt, die es in beyden Fällen erhält, nehmlich die Schweere

†) Daß dieſe einander gleich ſind, erweiſe ich alſo. Man nenne die Schweere der äuſeren Lufft a, den Abgang an der elaſtiſchen Krafft b; den Ueberreſt c, die Schweere des Queckſilbers in der Röhre d. ſo iſt:

b + c = a (§. 91.)
c + d = a (§. 95.)
b + c = c + d
b = d W. Z. E.

der Lufft †). Von dem Wasser aber ist kein wunder, daß es biß in die Glocke steiget, denn wir wissen, daß die Lufft vermögend ist, solches bis 30. ja mehr Schuh hoch zu erheben (§. 89.). Man siehet hieraus zugleich daß das Queckſilber nicht darum in die Röhre steiget, weil es von einer anziehenden Krafft in leeren Raum angezogen wird: denn so müste es höher steigen, wenn die Glocke groß als wenn sie klein ist.

Würckungen der zusammengedruckten Lufft. Tab. XII. Fig. 76.

§. 127. Was die ausdehnende Krafft der Lufft nachdem sie durch das Zusammendrücken verstärcket worden, ausrichten könne, hat der Herr Regierungs-Rath in folgenden Versuchen gewiesen. Er hat in ein Glas AB mit einer engen Oefnung Wasser gefüllet, und nur 67. Scrupel Lufft oben in A gelassen. Nachdem er darin eine gläserne Röhre CD gekittet, und dadurch so starck hineingeblasen, als er immer gekont, ist das Wasser, als er abließ, 12. Linien hoch in die Röhre gestiegen. Durch das Blasen kommt mehr Lufft in das Glas, der Raum aber bleibt wie er war: sie muß demnach darinnen ietzo dichter seyn, als vorhin, daher auch stärcker. Zwar war sie der Schweere der äuseren gleich, nun aber wird sie ihr überlegen, und drucket gewaltiger

†) Wenn die Lufft rein ausgepumpet: so wird c = o. Da nun c + d = a, so ist in diesem Fall da c nichts ist, d = a.

ger auf das Waſſer, welches ihr alſo weichen muß. Indem dieſes geſchiehet, bekommt die Lufft Raum, breitet ſich aus und verlieret hiedurch etwas von ihrer Krafft. Wenn ſie nun der Schweere der äuſeren wieder gleich geworden, kan ſie das Waſſer nicht höher bringen. Er hat nachdem 74. Scrupel Lufft über dem Waſſer in A gelaſſen, und es iſt 414. Scrupel hoch in der Röhre geſtiegen; nachdem er ſoviel Lufft hineingeblaſen, als er nur vermochte. Endlich hat er 134. Scrupel hoch Lufft über dem Waſſer gelaſſen; ſo iſt es 751. Scrupel hoch über das im Glaſe geſtiegen. Woraus zu ſehen, daß ſich viele Lufft mehr zuſammen drucken laſſe, als wenige. Es muß demnach in dem Gefäß AB einmahl ſoviel Lufft, auch von gleicher Beſchaffenheit ſeyn, als das andere: wenn man damit die Stärcke des Blaſens verſchiedener Perſonen abmeſſen wolte. Im blaſen empfindet man groſſen Wiederſtand, welcher immer gröſſer wird, je länger man bläſet. Solches rühret her von der Lufft im Glaſe als welche ſich ihrer ferneren Zuſammendruckung um ſoviel ſtärcker wiederſetzet, je dichter ſie wird. Dieſer Wiederſtand iſt zuletzt ſo groß, als die Schweere der äuſeren Lufft oder als eine Waſſer-Säule die 32. Schuh hoch iſt und noch eine andere die mit dem Glaſe eine Weite und mit dem Waſſer, das in der Röhre über dem im Glaſe ſtehet, eine Höhe hat (§. 57.). Herr

Wolf hat die Schweere dieser Säulen ausgerechnet und im ersten Fall, da das Wasser 22. Linien stieg, 20¼. Pfund; im andern aber, da es 414. Scrupel erreichete, 20½. Pfund bekommen. Es ist also eben soviel, als ob man noch über 20. Pfund wegblasen sollte, wenn man noch mehr Lufft hätte hinein blasen wollen.

Mehrere hievon.

§. 128. Gleichwie die äusere Lufft durch ihre Schweere gläserne Flaschen ꝛc. zerdrucken kan (§. 121.); also ist die zusammengedruckte nicht minder vermögend, dieselbe zu sprengen. Denn wenn man eine solche Flasche AD in B auf die Lufftpumpe schraubet, und darinnen die Lufft zusamen presset: so springet dieselbe mit solcher Gewalt entzwey; daß die Stücken davon herumfliegen. Also kan man auch die Glasscheiben sprengen, wenn man sie eben in den vertiefften Rand eines meßingenen Gefässes ABCD mit Baumwachse einklebet, sie mit dem Deckel ABF zudecket; alsdenn das Gefäß an die Lufftpumpe schraubet, und die Lufft darinnen zusammen presset. Hauksbeé †) hat 2. halbe Kugeln voll Lufft in zusammengedruckte Lufft gebracht, und 140. Pfund nöthig gehabt sie von einander zu bringen, da er die Lufft um sie noch eines so dichte, als sie gewöhnlich ist, gemacht. Ihr Diameter war 3½. Englische Zolle. Als er die Lufft heraus gepum-

Tab. XII. Fig. 77.

Fig. 78.

Tab. XIII. Fig. 79.

†) Physico-Mechanical Experiments sect. 3. p. 88. seq.

gepumpet, hat er in der freyen Lufft eben dieſes Gewicht gebrauchet, ſie von einander zu reiſſen, und wenn er ſie alſo ausgeleeret in die vorige zuſammengepreßte Lufft einſchloß, muſte er ein doppelt ſo groſes Gewicht nehmlich 280. Pfund haben, ſie zu trennen: denn hier fand die äuſſere Lufft in der Kugel keinen Widerſtand. Die Maſchine; deren er ſich bey dieſem Verſuche bedienet, iſt Tab. XIII. abgebildet, und von dem Autor umſtändlich beſchrieben.

Blaſen haben ſich durch die zuſammen gedruckte Lufft nicht wollen ſprengen laſſen.

§. 129. Herr Wolf hat auch verſuchet ob er durch die zuſammengepreßte Lufft eine Blaſe zerſprengen konte. Er hat zu dem Ende eine feuchte Ochſen-Blaſe auf die Röhre der Lufft-Pumpe ſo feſte als nur möglich gebunden, und die Lufft ſtarck darinnen zuſammen gepreſſet. Wodurch zwar die Blaſe ſo gewaltig aufgeblaſen worden, daß ſich keine Grube hinein drucken laſſen: aber dahin hat er es nicht bringen können, daß ſie zerſprungen wäre, waraus ihre groſſe Feſtigkeit abzunehmnn. Er hat ſie in ſolchen Zuſtande bißweilen viele Stunden ſtehen laſſen; aber nicht verſpühret, daß ſie im geringſten eingefallen wäre. Er hat ſie auch umgekehret, aber es eben ſo befunden: welches eine Anzeige, daß die Lufft ſo wenig von auſſen hinein, als von innen heraus kommen könne †).

†) Ich habe geſehen, daß die Blaſe zwar nicht zerſprungen, jedoch von der Lufftpumpe loßgeriſſen, ungeachtet ſie ſehr feſte angebunden war.

Digitized by Google

Lufft ist schweer.

§. 130. Durch das Zusammendrucken der Lufft lässet sich gleichfals ihre Schweere erweisen. Herr Wolf hat eine grosse kupferne Kugel genau abgewogen, darauf viele Lufft hinein gepresset; sie abermahl gewogen, und nur schweerer befunden. Als er hierauf den Hahn eröfnete, ist die Lufft mit einem starcken Gereusch herausgefahren; und da solches aufgehöret, hatte die Kugel ihre vorige Schweere. Weil nun die Kugel mehr wieget, wenn viele Lufft darinnen ist, als wen sie mit weniger erfüllet: wer wolte noch Zweiffeln, daß die Lufft schweer sey? †)

Wie die Lufftpumpe zu reinigen.

§. 131. Dieses giebt auch ein Mittel an die Hand, die Lufftpumpe von der Feuchtigkeit zu reinigen. Man presset nehmlich die Lufft in dem Rohr bey veschlossenem Hahn so starck zusammen, als nur immer möglich. Drehet alsdenn den Hahn herum; so fähret sie mit grossen Ungestühm durch die kleine Röhre, so nach dem Teller gehet, heraus, und nimmt alle Unreinigkeit mit sich.

Ob man die Lufft

§. 132. Es haben einige als Sturm ††) Ricciolus †††) die Schweere der Lufft durch auf-

†) Auf diese Weise hat Gallilæus (Dial. I. de motu) die Schweere der Lufft gefunden. Siehe Herrn Wolfs Elem. Aërom. so 1709. zu Leipzig heraus gekommen p. 26. Exp. II. und deren Coroll. IV.

††) Coll. Curios. p. 17.

†††) Almag. nov. l. 2. p. 55.

Digitized by Google

aufgeblaſene Blaſen finden wollen. Jacobus Bernoulli †) verwirfft dieſe Manier: weil aus der Hydroſtatick bekant, daß Flüßiges innerhalb dem Flüßigen von eben der Art, als Waſſer im Waſſer nicht wiegen; alſo auch die Lufft nicht in der Lufft. Allein wen die Lufft in der Blaſen ſehr zuſammen getrieben wird, folglich dichter iſt als die äuſere; ſo wieget zwar nicht alle Lufft in der Blaſen, jedoch der Ueberſchuß um welchen die zuſammengedruckte der natürlichen überlegen iſt, wieget allerdings. Wie denn Herr Wolf würcklich gefunden, daß eine Blaſe, darinnen die Lufft ſtarck zuſammengedruckt war, 4. Gran mehr gewogen, als da ſie ledig war. Weil aber ſolcher überſchuß der Gröſſe noch unbekant: ſo kan man auch hiedurch nicht die Art der Schweere beſtimmen.

durch ausgedehnte Blaſen abwiegen könne.

§. 133. In dieſem §. erzählet der Verfaſſer daß er allerley Blaſen gar ein weniges aufgeblaſen, und nachdem er ſie feſte zugebunden über ein Kohlfeuer gehalten. Sobald ſie warm worden, haben ſie ſich immer weiter aufgeblaſen, und ſind endlich ſo hart, wie ein Stein worden; auch zuweilen mit einem Krachen zerſprungen. Sobald ſie aber kalt worden, ſind ſie wieder zuſammen gefallen. Wir lernen hieraus: 1. daß die Lufft durch die Wärme ſehr ausgebreitet und ver-

Lufft wird durch die Wärme ausgebreitet und geſtärcket, durch die Kälte verdicket und geſchwächet.

†) A. E. A. 1685. p. 436.

dünnet; hingegen durch die Kälte enger zusammen getrieben, und dichter gemachet werde. 2. Daß durch die Wärme die ausdehnende Krafft der Lufft gewaltig vermehret; dagegen durch die Kälte geschwächet werde †).

Lufft wird von Wärme und Kälte schnell geändert. Tab. VIII. Fig. 56.

§. 134. Daß die Lufft von der Wärme und Kälte sehr geschwinde verändert werde, hat Herr Wolf folgender massen versuchet. Er hat eine gläserne Kugel AB mit einer Röhre BC 426. Scrupel lang mit der Oefnung C in Wasser gestellet, und darauf die Kugel mit der warmen Hand umfasset. Den Augenblick gingen in C Blasen heraus, die anfangs sehr geschwinde, nachdem aber immer langsamer einander folgeten. Als keine mehr heraus wolte, that er die Hand von der Kugel weg, kaum als dieses geschehen, stieg schon Wasser in die Röhre, welches algemach immer höher kam, biß endlich etwas weniges in die Kugel trat. Woraus erhellet daß die Lufft

†) V. Cel. Wolfii Elem. aërom. lat. maj. §. 22. 23. 24. & 137. 138. edit nov. §. 146. 147. Item ejusdem Elem. aërom. min. formæ p. 50. Exp. II. & p. 110. Prop. XXVI. ejusque Coroll. nec non Boyle Opp. To. I. p. 21. Exper. de vi aëris elastica. Uebrigens wolle man sich diese Wahrheiten ja gut bekant machen, weil sie in dem folgenden noch öfters vorkommen wird, und in Erklärung vieler Begebenheiten in der Natur z. E. des Windes, der Dünste des Regens ꝛc. unvergleichlichen Nutzen haben.

Digitized by Google

Lufft die Wärme bald annimmet, und dadurch sehr schnelle ausgebreitet werde; aber auch bald wiederfahren Lasse, und dadurch schwächer werde. Daß die Blasen anfangs geschwinde, nachdem aber immer langsamer aufeinander folgen, zeiget an, daß sich die Lufft im anfang mehr und leichter ausbreiten lasse als hernach. Auch lernet man aus diesem Versuche, daß sie sich von einem gegebenen Grad der Wärme (als hier der Hand) nur biß auf einen gewissen Grad ausbreiten lasse: weil zuletzt keine Blase mehr herauszubringen gewesen: welches doch von einem grössern Grad, z. E. glüender Kohlen zuwege gebracht worden. Das Wasser welches in die Röhre und Kugel getreten, kan man ebenfalls durch die warme Hand herausjagen: und dieses bestätiget daß sich die Lufft von der Wärme ausbreiten lasse †).

§. 135.

†) Der Verfasser des Büchleins la Mechanique du feu betittelt Mr. Gauger meldet p. 30. daß er folgenden Versuch angestellet. Er hatte eine krumme eiserne Röhre in der Gestalt eines Hebers genommen, und den langen Arm durch ein Loch in die Wand gestecket, daß ein kalter Nordwind hineinblasen können, welcher auch so kalt wie Eiß wieder zu dem andern kürtzen Arm herausgefahren. Als er aber ein Feuer darunter gemacht, kam eben dieser Wind mit einer unglaublichen Geschwindigkeit gantz heiß hervor; er hatte demnach die

§. 135. Wir haben hier einen neuen Weg, die Schweere der Lufft auch ohne die Lufftpumpe zu erkennen. Man leget nehmlich eine grosse kupferne Kugel auf glüende Kolen: so breitet sich die Lufft darinnen voneinander und gehet grösseſten theil heraus (§. 134.). Alsdenn schlieſſet man den Hahn zu, hänget die Kugel an eine Wage, und bringet sie in wagerechten Stand. Wenn sie nun kalt worden, wird der Hahn eröfnet; damit von aussen wieder Lufft hineingehe: sobald dieses geschehen, sencket sich die Kugel und giebet einen merklichen Ausschlag. Diesen Weg sind Merſennus und Boyle gegangen, welcher letztere die Æolipilam hiezu gebrauchet und dieselbe 11. Gran leichter gefunden, als er die Lufft durch die Wärme herausgejaget †). Doch da

die Wärme von dem Feuer in dem Augenblick an sich genommen, darin er über das Feuer weg, wie ein Strom geschoſſen.

†) Exp. nov. Phyſico-Mech. Exp. 36. Er hat die Æolipilam gewogen, ehe noch die Lufft heraus getrieben war, und sie 6. Untzen 5. Dr. 48. Gran schweer befunden; hernach hat er sie wieder gewogen als er sie vom Feuer weggenommen, und mit Wachs verschloſſen; da fand er ihr Gewicht 6. Untzen 5. Dr. 39 Gran. Drittens wog er sie noch einmahl, als er sie eröfnet und wieder Lufft hereingelaſſen, da war sie 6. Untzen 6. Dr. 50 Gran schweer. Da nun dieses letztere Gewicht um 1. Dr. 2. Gran schweerer iſt, als

da noch immer etwas Lufft darinnen bleibet, deren Grösse unbekant: so kan man auch hiedurch nicht genau erkennen, wie schweer so oder so viel Lufft z. E. ein Cubick-Zoll oder Schuh sey.

§. 136. Da die ausdehnende Krafft der Lufft durch die Wärme mächtig verstärcket wird; so kan man dadurch eben dieselbe Würckungen hervorbringen, welche erfolgen, wenn man entweder die äusere Lufft wegbringet; oder die eingeschlossene zusammen drucket: wovon bereits einige Proben gegeben sind (§. 133, 134, 135.), und in den folgenden werden noch mehrere vorkommen. Würckungen der erwärmeten Lufft.

§. 137. Also kan man eben wie vorhin durch das Blasen (§. 127.) und auspumpen (§. 99.) das Wasser aus dem Glase AB, darinnen oben 134. Scrupel hoch Lufft geblieben, in der Röhre CD steigend machen: wenn man Wird noch ferner gezeiget. Tab. XII. Fig. 76.

es

als das erstere: so schloß er hieraus, daß dieses die Schweere des Wachses sey; welche von dem mitleren Gewichte nehmlich 6 Untzen 6. Dr. 39. Gran muß abgezogen werden; bleibet also 6. Untzen 5. Dr. 37. Gran vor die Schweere der leeren Æolipila. Dieses von dem ersten nemlich 6. Untzen 5. Dr. 48. Gran abgezogen, kommen vor die Lufft, so durch die Wärme herausgetrieben 11. Gran. Ich habe diese Rechnung darum beygefüget, weil Boyle etwas Dunckel ist, und nicht ein jeder aus seiner Erzehlung bald einsiehet, wie er die 11. Gran herausgebracht.

Digitized by Google

es in die warme Hand nimmt; ja gar oben in C herausjagen, wenn es in heiſſes Waſſer gehalten wird. Man kan aus der Höhe die es ſteiget eben ſo, als oben (§. 127.) geſchehen, ausrechnen, wieviel die ausdehnende Krafft der Lufft durch die Wärme in jeden Fall vermehret worden. Herr Wolf hat in dem erſten Fall, da das Waſſer durch die Wärme der Hand 416. Scrupel hoch in der Röhre geſtiegen 8. Linien 106. Gran: im andern, da es durch heiſſes Waſſer biß oben heraus getrieben (ſie war aber 254. Linien hoch) bald 2. Pfund herausgebracht. Er hat auch eine kupferne Kugel, die nur ein enges Löchlein in der dicke einer Nadel hatte, auf glüende Kohlen geleget und die Lufft ausgetrieben (§. 133.); hernach in eine Schüſſel mit kalten Waſſer geſetzet, ſo daß das Löchlein unten kam; ſo hat ſie alles Waſſer mit einem Gereuſch eingeſchlucket. Denn weil die Lufft in der Kugel durch Berührung des kalten Waſſers ihre Wärme, und damit zugleich die dadurch erhaltene Krafft wiederum verloren (§. 133.); überdas da die meiſte Lufft ausgetrieben, die übrige weit dünner, und daher auch ſchwächer iſt, als die äuſere (§. 81.): ſo war es dieſer gar wohl möglich, das Waſſer zu jener herein zutreiben (§. 89, 98.). Man lernet hieraus, wie eine flüßige Materie auch durch die kleineſte Eröfnung in ein Gefäß zu bringen, wo ſie und die Lufft ſonſt nicht einander ausweichen

chen können. Man könte auch die Kugel so legen, daß das Löchlein oben kommt: so laufft soviel Wasser hinein, biß die übrige eingeschlossene Lufft mit der äuseren von gleicher Dichtigkeit ist. Und da diese wegen des engen Löchleins nicht heraus kan, erfähret man hiedurch gantz genau wieviel Lufft durch die Wärme herausgetrieben worden: denn sie ist mit dem Wasser von gleicher grösse. Folglich könte man auf diese weise durchs Abwegen die Verhältniß der Schweere der Lufft zu der Schweere des Wassers genauer bestimmen, als nach Sengwerds Manier (§. 101.).

§. 138. Aus obigen lässet sich auch erklären was es mit dem Schröpfen vor eine Beschaffenheit habe. Durch die hitze der Lampen wird die Lufft in dem Laßkopfe verdünnet, und grössesten Theils ausgetrieben (§. 133.). Diese Wärme verlieret sich bald, wenn man ihn auf die Haut setzet und mit ihr die von dem Feuer erhaltene Krafft (§. 134.). Da nun die innere Lufft dünner und daher auch schwächer ist, als die äusere; so drücket diese den Kopf stärcker als jene. Derowegen muß das Fleisch weil es weich ist und nachgiebt, unter dem Kopfe in die Höhe treten, und das Blut aus dem gemachten Löchlein hervorquellen †)

Ursach des Schröpfens.

§. 139.

†) Das Aufschwellen rühret meines Erachtens wohl fürnehmlich von derjenigen Lufft her, die in

Besondere Art einer Lufft-pumpe.

§. 139. Daß die Verdünnung der Lufft unter dem Kopf die wahre Ursach des Schröpfens sey, daran darf man um soviel weniger zweifeln: weil man es auch durch das Auspumpen verrichten kan. Dieses zu zeigen, hat der sinreiche Verfasser eine besondere Art von einer kleinen Lufftpumpe machen lassen. Sie bestehet, wie die grosse, in einem von Mes-
Tab. XIV. sing gegossenem Rohr ABCD, 4. Zoll lang und
Fig. 80. 6½. Linie im Lichten weit. Eben in AB wird ein Deckel DE angeschraubet, der in der mitten ein rundes Loch hat, wodurch die Stange des Stempels gehet. Diese Stange IK hat oben einen Handgrif FG, unten aber einen holen Cylinder mit einem Löchlein in L, dadurch die ausgepumpte Lufft einen Ausgang findet. Der Stempel MP bestehet aus Ledernen und meßingenen Scheiben, die auf der Stangen TV befestiget sind. Diese Stange ist hohl, und hat oben in der Schraube ein Ventil von ei-
Fig. 81. ner Blasen. Die Glocke ABCD ist oben in AB mit Meßing eingefasset und hat in F eine hohle Schraube mit einem Ventil, womit sie an das Rohr in CD angeschraubet wird.

Wenn

in allen Säfften und sonderlich in dem Blute häufig verborgen ist wie unten (§. 150.) wird gewiesen werden. Als welche sich gleichfals unter dem Kopfe, wo sie wenigern Widerstand findet und zugleich die Adern und das Fleisch ausdehnet, und daher Auffschwellend machet.

Digitized by Google

Wenn man nun den Stempel heraus ziehet trit die Lufft aus der Glocke die in CD mit einem Teller bedecket ist, durch das Ventil das in F ist, in das Rohr: und wenn man den Stempel wieder zurücke stösset, drenget sie sich durch das Ventil, das in Q ist, in den hohlen Cylinder, und so ferner durch das Löchlein L in das Rohr. Ist die Glocke nicht viel grösser, als ein Laßkopf, und man setzet sie auf die Hand oder Arm ꝛc. pumpet die Lufft aus; so hänget sie sich feste an, und das Fleisch trit gleichfals unter ihr in die Höhe. Wäre solches eingehauen, würde das Blut eben so gut herausquellen, als vorhin unter den Kopfe. In beyden Fällen geschiehet nichts weiter als daß die innere Lufft verdünnet wird; nur das solches hier durchs Pumpen; dort aber durch die Wärme erhalten wird. Mit dieser Lufftpumpe kan man alle Versuche wie mit der Grossen machen: man müste aber einen kleinen Teller AB mit einer Schraube in einem Hahn C haben: damit man in die Glocke Lufft hinein lassen könte, wenn man sie loß haben wolte. Da sie wenig kostet, könte man sich ihrer auf Schulen bedienen; um der Jugend einigen Begriff von den Eigenschafften der Lufft und ihren Würckungen beyzubringen. Tab. XIV. Fig. 84.

§. 140. Es hat der Herr Regierungs-Rath noch mehrerer Versuche angestellet, welche bestätigen; daß es einerley sey, ob man Glocke hänget feste am Teller wenn

die Lufft in ihr durch die Wärme verdünnet wird.

die Lufft durch Wärme oder durch Auspumpen verdünnet. Er hat z. E. eine starcke gläserne Glocke ABCD, die mit einem meßingenen Ring DE eingefasset war, damit das Glas nicht springe, wenn es warm auf das feuchte Leder gesetzet wird, eine weile über angezündeten Spiritum Vini oder Brandtewein gehalten, und sie sodann auf den Teller angedrucket: so hat sie sich an diesem eben so feste angehänget, als da die Lufft ausgepumpet worden. Die Ursach ist einerley mit den Laßköpfen (§. 138.).

Tab. XIV. Fig. 82.

Warum man mit einem Glase einen Mörser heben kan.

§. 141. Hieraus lässet sich auch begreiffen, wie es möglich, daß man mit einem Wein- oder anderm Glase einen schweeren Mörser in die Höhe heben kan. Man machet von strengen Teige einen Ring auf den Boden des Mörsers, ohngefehr einen Finger dicke; hält das Glas über die helle Flamme von Spiritus Vini: wenn es ziemlich heiß worden, setzet man es umgekehret tief in den Teig, drücket solchen überall an den Rand des Glases wohl an; damit von aussen ja keine Lufft hinein komme. Wenn es kalt worden, fasset man den Fuß mit der Hand, und hebet den Mörser damit in die Höhe. Der Diameter desjenigen Wein-Glases dessen sich Herr Wolf bedienet, hielte 212. Scrupel: hieraus hat er, eben so wie §. 105. geschehen, die Schweere der Wassersäule die das Glas gleich so starck an den Mörser drucken würde, als nun die

Tab. XV. Fig. 83.

Lufft

Lufft thut weit über 74. Pfund ausgerechnet. Der Mörser wog nicht völlig 9 Pfund welches noch nicht der achte Theil von 74. ist. Es durffte demnach die Lufft unter dem Glase $\frac{1}{8}$. von ihrer ausdehnenden Krafft verlieren, wie geschiehet, wenn $\frac{1}{8}$. durch die Wärme ausgetrieben wird (§. 125.); so ist die äussere Lufft schon vermögend, das Glas so starck an den Mörser anzudrucken, daß er sich durch seiner Schweere nicht loßreissen kan. Wieviel aber eigentlich Lufft von dem brennenden Spiritus Vini ausgetrieben wird, soll in dem folgendem §. ausgemachet werden. Zwar erinnert er noch, daß man das Glas immer im Kreyse herumdrehen müsse, wenn man es loß haben will.

Wieviel die Lufft durch den brennenden Spiritum Vini verdünnet wird. Tab. XIV. Fig. 84.

§. 142. Es hat demnach Herr Wolf eine Glocke über entzündeten Spiritum Vini gehalten, biß sie so heis worden, als vorhin das Weinglas (§. 141.). Sobald dieses geschehen druckte er sie auf das nasse Leder des Tellers AB, und verschloß sie mit dem Hahn C. Nachdem sich die Glocke abgekühlet, setzte er den Hahn in eine Schüssel voll Wasser, und ließ soviel Wasser hineinquellen als nur wolte. Darauf maß er dessen Höhe, und fand daß es den fünfften Theil die Glocke eingenommen hatte. Es war aber der Glocke beynahe Cylindrisch. Er hebte sie von der einen Seite ein wenig in die Höhe und wurde gewahr, daß einige Blasen Lufft durch das Wasser hinauf

fuhren: welches ein ohnfehlbares Zeichen, daß die Lufft über dem Wasser noch dünner als die äussere ist (§. 95.). Es ist demnach klar, daß die Lufft in der Glocke mehr als den fünften Theil durch die Wärme des entzündeten Spiritus Vini ausgetrieben, die übrige aber eben so viel dünner folglich aber schwächer geworden (§. 125.). Die ausdehnende Krafft der Lufft in dem Weinglase war vor der Verdünnung der gantzen Schweere der äusseren das Glas, das ist 74. Pfund gleich (§. 141.) ⅕. von 74. ist fast 15. soviel gehen also durch die Verdünnung der ausdehnenden Krafft der Lufft im Glase ab, und eben so viel ist nun die äussere stärcker. Hieraus erscheinet, daß man mit eben dem Glase einen Mörser von 15. Pfund hätte heben können.

Erklärung einer besonderen Veränderung von der Wärme. Tab. XII. Fig. 76. Tab. XIV. Fig. 84.

§. 143. Er hat ferner in dasjenige Glas dessen §. 137. gedacht, Wasser gefüllet; so daß oben nur 112. Scrupel Lufft geblieben, eine lange Röhre CD hineingekittet, hernach auf den Teller mit dem verschlossenen Hahn AB gesetzet, und mit einer Glocken darinnen die Lufft durch den Spiritum Vini starck erwärmet war, bedecket. In dem Augenblick stieg das Wasser durch die gantze Röhre CD in die Höhe, es lief auch etwas, wiewohl wenig heraus. Nach dem blieb es beständig stehen, und litte weiter nicht die geringste Veränderung. Wie die Glocke sich abgekühlet, ließ er von aussen Lufft hinein; da denn nicht allein

das

Digitized by Google

das Waſſer aus der Röhre CD in das Glas AB völlig zurück fiel; ſondern es gingen auch einige Blaſen Lufft mit hinein. Die Urſach hievon iſt dieſe: ſobald die erwärmte Glocke über das Glas AB kommt, fähret ein Theil der Wärme in die im Glaſe verſchloſſene Lufft: dadurch wird dieſe ſtärcker und die unter der Glocke ſchwächer (§. 133.). Da ſie nun ohne das auch dichter iſt: ſo iſt kein Wunder daß das Waſſer dem ſtärckern Druck, weichen und zur Röhre heraus lauffen müſſen. Hiedurch gewinnet die Lufft im Glaſe Raum und breitet ſich aus, verlieret auch zugleich die erhaltene Wärme. Beydes machet ſie ſchwächer, und da ſie endlich mit der Lufft unter der Glocke einerley Dichtigkeit, folglich auch gleiche ſtärcke bekommt; ſo wird das Waſſer von beyden Seiten gleich ſtarck gedrucket, und bleibet daher unbeweglich in der Röhre ſtehen. Nachdem aber die in der Glocke durch die äuſere verſtärcket worden, treibet ſie das Waſſer zurücke in das Glas. Die Lufft in dem Glaſe kriechet alsdenn wohl wieder zuſammen: kan aber doch nicht wieder ſo dichte werden, als vorhin; indem einige Tropfen von Waſſer zur Röhre herausgelauffen, und ſie hiedurch einen gröſſern Raum überkommen. Daher kan ſie der Lufft unter der Glocke nicht wehren, daß nicht davon einige Blaſen zu ihr hinein ſteigen †).

†) In dem Autore findet ſich p. 381 der erſten Herausgabe, oder in der neueſten Auflage

Wie sich die Lufft abkühlet.

Tab. VIII. Fig. 56.

§. 144. Wie sich die Lufft nach und nach abkühlet, zeiget der Verfasser in folgendem Versuche. Er setzte eine Röhre BC mit einer Kugel AB in ein Glas voll Wasser, und so ferner auf den Teller mit dem Hahn. Deckte eine erwärmete Glocke darüber in dem Augenblick gingen viele Blasen sehr geschwinde aus der Oefnung der Röhre C heraus: nach diesen aber immer langsamer, und hielte es zuletzt gar schweer, ehe sich eine loßreissen wolte, woraus abzunehmen, daß die Lufft unter der Glocke ihre Wärme im Anfang sehr geschwinde hernach aber langsam fahren lassen, welches überhaupt bey allen heissen Cörpern stat findet. Als er wieder Lufft in die nun kalt gewordene Glocke ließ: stieg das Wasser behende in die Röhre und erfüllete auch noch $5\frac{1}{2}$. Linie hoch die Kugel AB ungeachtet sie kaum 14. Linien im Diameter hatte. Es erfolget hier also eben das, als da man die Lufft auspumpete (§. 97.).

Wie die Lufft auch ohne Lufftpumpe zu verdünnen.

§. 145. Weil es nun eine ausgemachte Sache, daß sich die Lufft in denen Gefässen auch durch die Wärme verdünnen und grössesten Theil

lag p. 385. ein Versehen: wenn es daselbst heisset: daß die ausdehnende Krafft der im Glase eingeschlossenen Lufft und das Wasser in der Röhre zusammen der Lufft unter der Glocke die Wage halte ꝛc. Denn das Wasser in der Röhre hilfft ja nicht der eingeschlossenen Lufft im Glase: sondern ist ihr vielmehr entgegen.

Digitized by Google

Theil austreiben lässet: so konte man dadurch auch ohne Lufftpumpe die meisten Versuche machen, die man sonst in der durch das Pumpen verdünneten Lufft anstellet, und hierdurch ferner die mehresten Eigenschafften der Lufft erkennen. Wie wir berits in dem vorhergehenden (§. 142. 143. 144.) deutliche Proben antreffen.

§. 146. Endlich hat unser Verfasser auch einen Versuch beschrieben, welcher zeiget, wie gewaltig die ausdehnende Krafft der Lufft durch die Wärme verstärcket werde. Er goß ein wenig Spiritus Vini oder Eßig in eine dicke gläserne Kugel, stopfte die Mündung mit Gorck, Blasen und fliesenden Pech dichte zu, und legte sie also auf glüende Kohlen. Nach einer weile sprang sie mit grossen Krachen entzwey. Ein andermahl hat er keine flüßige Materie hineingethan. Da den an dem Orte, wo die Kugel die glüende Kohlen berührete nur ein rundes Löchlein geworden. Woraus zu sehen, daß das Glas an diesen Orte von der Glut weich und von der Gewalt der Lufft durchbohret worden. Derowegen ist nicht nöthig, daß man mehr Feuchtigkeit hinein thue, als erfordert wird, denjenigen Theil zu bedecken, der die Kohlen berühret: denn diese hindert daß es nicht schmeltzet. Man erkennet zugleich aus diesem Versuche, daß man durch die Wärme eben das erhalten könne, was durch das Zusammen drucken (§. 128.).

Erwärmete Luft zersprenget Kugeln.

Das 6. Capitel.

Von der Lufft, die in denen Cörpern verborgen ist.

§. 147.

Gläser und Glocken so hiezu gebraucht werden. Tab. XV. Fig. 85. Fig. 86.

Zu den folgenden Versuchen hat der Herr Regierungs-Rath zwey besondere Gläser gebrauchet. Ein grosses AB das 43½. Linie hoch und 9. Linien weit war; ein kleiners ab 30. Linien hoch und 4½. Linie weit. Dergleichen eine eigene kleine Glocke CGD: weil solche nicht allein leichter auszupumpen; sondern auch darin alles viel besser zu sehen, als in einer grossen.

Lufft im kalten Wasser.

§. 148. Den Anfang machte er mit kalten Wasser, damit das grosse Glas biß 17. Linien hoch angefüllet war. Als er solches unter die Glocke setzete, und die Lufft auspumpete: spührete man bey dem ersten Zuge keine Veränderung im Wasser. In dem andern zeigeten sich überall kleine Bläsichen, die nur gegen das Licht zu sehen waren. Sie stiegen wiewohl gar langsam in die Höhe; einige hingen sich an das Glas. Bey dem 3. Zuge kamen etwas grössere Blasen heraus, und die sich vorhin angehänget hatten, wurden nun auch grösser. Bey dem 4. wurden sie noch grösser, rissen sich loß, und fuhren gleichfalls in die Höhe, da sie zersprungen. Es kamen

auch

auch neue und zwar viel häufiger zum Vorſchein, die noch geſchwinder als die vorigen auffuhren. Sie waren aber kleiner als die, ſo ſich angehänget hatten, und deren Bewegung noch ſchneller war. Auch auf den 5ten Zug zeigeten ſich neue Blaſen, die wiederum hurtiger aufſtiegen, als die erſtern. Daß dieſe Blaſen Lufft einſchlieſſen iſt aus §. 97. und 144. offenbar, da die Lufft auch in Geſtalt ſolcher Blaſen durchs Waſſer fuhr. Es zeiget demnach dieſer Verſuch, daß im Waſſer Lufft ſey. Durch das Auspumpen wird die Lufft unter der Glocken dünner (§. 80.) auch ſchwächer (§. 81.): ſie vermag demnach das Waſſer, mithin die darin enthaltene Lufft nicht mehr ſo ſtarck zu drucken, als vorhin. Daher breitet ſich dieſe aus, und zwar um ſoviel mehr, je weniger ſie gedrucket wird. Daß einige Blaſen gröſſer worden als andere kommt daher weil in ihnen mehr Lufft enthalten, und das iſt auch die Urſache, warum einige Lufft eher aus dem Waſſer gehet als andere. Viele Lufft kan ſich eher und mehr ausbreiten, als wenige. Daß aber gleichwohl die Blaſen anfangs viel kleiner ſind, als hernach, rühret daher, weil im Anfang die Lufft unter der Glocke weit dichter iſt, folglich das Waſſer und die Lufft darinnen ungleich ſtärcker drucket, als hernach (§. 81.). Wenn man von auſſen wieder Lufft unter die Glocke läſſet, verſchwinden alle Blaſen in

Wasser mit einmahl, weil die Lufft darin von der äuseren sofort zusammen gepresset wird. Er hat es auch mit dem kleinen Glase ab versucht; in welchem sich alles noch besser gezeiget, als in dem grossen. Da er diesen Versuch zu verschiedenen Jahres Zeiten, auch bey verschiedener Witterung angestellet; so hat er gemercket, daß einmahl nicht soviel Lufft herausgehet als das andere, auch zu einer Zeit die Blasen nicht so groß sind wie zu der andern: welches ohne Zweiffel der verschiedenen Wärme zuzuschreiben ist, wie denn, wenn es warmen Wetter gewesen, die Blasen gröffer und häufiger aus dem Wasser gestiegen. Zu anderer Zeit hat er wenige, oder auch gar keine sehen können †).

Tab. XV. Fig. 85.

Lufft im Urin.

§. 149. Nach diesem hat er frischen Urin in das grosse Glas 17. Linien hoch gelassen,

†) Es verdienet hievon weiter nachgelesen zu werden Herrn Wolfs kleine Elem. Aëromet. die 4. Erfahrung mit ihren Zugaben und Anmerckungen: ingleichen der 21te Versuch in den Exp. Phys. mech. des Boyle de Elatere aëris p. 56 seqq. Opp. Mariotte hat zwar gemeinet, als ob die Lufft im Wasser die elastische Krafft verliere; allein wir sehen, daß sie sich würcklich ausdehnet, sobald sie von der Last, die sie drucket, befreiet wird. Was sich aber würcklich ausdehnet, muß ja auch eine Krafft habe sich ausdehnen zu können.

Digitized by Google

ſen, und wie vorhin die Lufft aus der Glocken gepumpet. Bey dem erſten Zuge ſtiegen gleich kleine Bläßlein herauf, die kaum zu ſehen waren. Auf den andern kamen gröſſere, die ſich oben ſetzten und ſtehen blieben. Auf dritten den gröſſere und zwar ſehr geſchwind über die gantze obere Fläche des Urins. Auf den vierten wurde faſt aller Urin in lauter groſſe Blaſen aufgelöſet und ſtieg biß oben an das Glas, lief auch daſelbſt gröſten Theils heraus. Auf den fünfften Zug entſtunden ſehr groſſe Blaſen, die faſt den gantzen Raum des Glaſes der Breite nach einnahmen und ſich biß oben an das Glas erhuben, aber nicht herausgingen. Auf den ſechſten kamen nur einige wenige aber überaus groſſe Blaſen heraus, die aber ſogleich zerſprungen. Als er die Lufft wieder hineinließ ſtund der Urin nur noch $5\frac{1}{2}$. Linie hoch im Glaſe, waren alſo $\frac{2}{3}$. heraus gelauffen. Er ſetzte nachdem eine gröſſere Glocke auf friſchen Urin. Im Anfang ſahe man gar keine Lufft herauskommen; aber als die Lufft faſt ausgepumpet ward, das Glas über dem Urin auf einmahl voller Blaſen, davon einige heraustraten. Welches auch noch ferner geſchah, als er mit Pumpen anhielt. Er verſuchte es zum drittenmahl mit kalten Urin, aber es wolten ſich lange keine Blaſen zeigen, biß zuletzt nur einige wenige nach und nach aufſtiegen; ja es ſind bißweilen, wenn der Urin

länger gestanden, gar keine erfolget. Die Ursach wird unten gegeben werden †)

Lufft im Blute.

§. 150. Er hat ferner warmes Blut in einem Glase unter die Glocke gebracht, welches sich, als die Lufft fast gantz ausgepumpet war, auf einmahl erhoben, und in lauter Blasen aufgelöset; die wieder in Blut zusammengefahren, als er Lufft hineingelassen. Woraus erhellet, daß in dem Blute viele Lufft befindlich sey.

Im Spiritu Vini.

§. 151. Noch hat er Spiritum Vini, der schon ziemlich verraucht, in das grosse Glas 18½. Linie hoch gegossen, und die Lufft aus der Glocke weggepumpet. Als er den Stempel das erstemahl ausgezogen, und darauf den Hahn eröfnet; stiegen gleich unzählich kleine Bläßlein in die Höhe, die doch viel deutlicher zu unterscheiden ware als im Wasser. Auf den andern Zug stiegen eben so häufige Bläsigen überall in die Höhe, und waren solche weit grösser als die ersten, fuhren auch schneller herauf. Nach dem dritten Zug wurden die Blasen gar mercklich groß, stiegen fast schneller, als man sehen konte, biß an die obere Fläche des Spiritus und zersprungen daselbst.

Auf

†) Bey den Autor p. 401. der ersten oder p. 405. der neuen edit. der 10ten Reyhe ist ein Fehler eingeschlichen. Denn vor 5½. Linie solten 11½. und in den folgenden vor 4mahl 8mahl stehen.

Digitized by Google

Auf den vierten Zug erhub sich der Spiritus mit einmahl in sehr grossen Blasen, die zu oberst des Glases zersprungen, Nachdem fünfften und sechsten sprützeten sie oben heraus. Als der Hahn zum siebendenmahl eröfnet ward, stiegen anfangs dergleichen grosse Blasen biß oben an das Glas und zersprungen daselbst. Hernach blieben sie immer weiter zurück, so daß zuletzt nur eine nebst der andern kam, die schon entzwey gingen, wenn sie nur halb aus dem Spiritu heraus waren. Er hat biß zwölf Züge gethan, und es sind noch immer eintzele grosse Blasen herauskommen und zersprungen. Er hat es auch mit frischen Spiritu Vini versucht, mit dem er aber eher fertig geworden. Wenn er die also von Lufft gereinigte Materien nach dem von neuen unter die Glocke gebracht, und die Lufft ausgepumpet; hat keine Lufft mehr herausgehen wollen: woraus erhellet daß sich die äusere Lufft nicht so gleich wieder mit ihnen vereiniget. Ja wenn auch der Spiritus Vini &c. aus einem Glase in das andere gegossen oder unter einander geschüttelt wird, solches doch nicht geschehen †).

§. 152. Um hierin noch gewisser zu werden hat der Herr Regierungs-Rath von demselben Spiritu Vini, woraus die Lufft unter der leeren Glocke gegangen war, gantz kleine Tropfen durch die Lufft über 3. Zoll hoch in das kleine Gläse-

Daß sich die Lufft nicht mit denen flüssigen Materien vermenge indem sie durchfället.

†) Boyle Exp. 24. p. 74.

Gläselein fallen lassen; aber es kam nicht ein einiges Bläßlein heraus, als er die Lufft abermahl darüber rein ausleerete. Er ließ auch kalte Milch, daraus keine Lufft im leeren Raum gehen wolte, über einen Schuh hoch in das grosse Glas tröpfen; aber man spürete damit sowenig eine Veränderung als vorhin, da er sie unter die Glocke brachte und die Lufft auspumpete. Man siehet also, daß die Meinung derer ungegründet sey, welche vorgeben, daß in dem Blut, so lang es in den Adern läufft, keine Lufft vorhanden sey; sondern erst hinein komme; indem es aus der Ader durch die Lufft springet, oder aus der Nasen dadurch fället. Die Ursache ist, weil die Lufft nicht subtil genung getheilet wird.

Warum aus einigen flüßigen Materien mehr Luft gehet, als aus andern.

§. 153. Es könte jemand auf die Gedancken gerathen, daß in denen flüßigen Materien, woraus keine Lufft im leeren Raum gehen will. Z. E. Der Milch (§. 152.), auch keine verhanden sey: ingleichen daß, wo mehrere herausgehet, auch mehrere befindlich sey; allein das folget nicht. Denn es sind drey Ursachen möglich, warum aus einiger flüßigen Materie nur wenig Lufft hervorkommt. Die erste ist, wenn nicht viel darin ist: die andere wenn die Lufft sehr kleine getheilet ist, daß sie durch ihre ausdehnende Krafft den Wiederstand der flüssigen Materie nicht überwinden kan: die dritte wenn die flüßige Materie so zähe oder dichte ist, daß sich ihre Theile nicht leicht trennen lassen,

laſſen. Aus der andern Urſach kan es geſchehen, daß nicht alle Lufft herausgehet, die darin verborgen lieget. Aus der dritten, daß die Lufft viel häuffiger aus dem Spiritu Vini gegangen, als aus dem Waſſer. Es kan auch ſeyn, daß die ausdehnende Krafft der Lufft im Spiritu Vini ſtärcker iſt, als der im Waſſer, ſintemahln die Blaſen welche aus den Spiritu gegangen, gleich bey dem erſten Zuge da ſie noch ſtärckern Wiederſtand von der Lufft unter der Glocke fand, eben ſo groß geweſen, als diejenigen, ſo aus dem Waſſer bey dem dritten Zuge kommen, da die Lufft viel dünner war, und alſo weniger wiederſtehen konte; das Waſſer ſich auch ſo ſehr ausdehnen läſſet, als der Spiritus. Es müſſen demnach die Lufftſtäubgen im Spiritum Vini gröſſer ſeyn, als die im Waſſer. Daß aus dem warmen Urin ſo viele Lufft, hingegen aus dem kalten gar keine kommt (§. 149.) rühret daher, weil durch die Wärme nicht allein die ausdehnende Krafft der Lufft verſtärcket (§. 103.); ſondern auch die flüßige Materie dünner gemacht wird, wie hernach ſoll gezeiget werden. Es müſſen alſo die Lufftheilgen im Urin ſehr ſubtil und daher zu ſchwach ſeyn, die übrigen Theile ſelber zu trennen, biß dieſen die Wärme zu hülffe kommt. Gleiche Beſchaffenheit hat es mit der Milch ꝛc. wie folgende Verſuche ausweiſen.

§. 154.

Lufft in warmer Milch, erwärmten Urin und laulichten Waſſer.

§. 154. Denn als Herr Wolf etwas laulichte Milch unter die Glocke that; zeigte ſich zwar bey den 3. erſten Zügen keine Veränderänderung; allein auf den vierten erhub ſich die Milch wie vorhin der warme Urin (§. 149.) und ſtieg in groſſen Blaſen aus dem Glaſe heraus. Auf den fünfften Zug funden ſich noch ſehr groſſe Blaſen, wie bey dem Spiritu Vini die aber nicht mehr oben herausgingen (§. 151.). Wenn die Milch wärmer war, fing ſie eher an gleichſam zu ſieden und lief gantz heraus. Als er kalten Urin kaum laulicht werden ließ, und ihn alſo unter die Glocke brachte fand er es zwiſchen ihm nnd dem friſchen (§. 149.) keinen Unterſcheid. Das Waſſer kam mit dem Spiritu Vini völlig überein, da er es ein wenig laulicht machte; war es aber recht laulicht lief alles zum Glaſe heraus †).

Lufft im Biere.

§. 155. Nachdieſem brachte er junges Bier, das noch nicht völlig ausgejoren, auf die Lufftpumpe. Es bekam gleich bey dem erſten Zuge über und über einen milchichten Jäſcht; bey fernerm Auspumpen hat es ſich gantz und gar in weiſſe Blaſen, wie runde Perlen aufgelöſet, und iſt mit Macht gantz herausgeſtiegen. Als er rein ausgejohrnes Bier in beyde Gläſer goß, und ſie zugleich unter die Glocke ſetzte,

†) Boyle Exp. 43. hat davon beſondere Gedancken.

setzte, ließ sich gleichfalls darin eine grosse Menge Blasen sehen; aber es wolte nicht milchen, noch so herausgehen, als das frische. Hieraus siehet man, daß, wenn das Bier noch jähret, die Lufft darinnen eine stärckere ausdehnende Krafft hat, als das ausgejohrne †). Die Milch zeiget an, daß um und neben den grossen Blasen auch noch unzählliche kleinere liegen, die das Licht nicht durch lassen.

§. 156. Er hat den Versuch auch mit scharfen Weineßig angestellt und angemercket, daß sich bald auf den ersten Zug eine unzehliche Menge überaus kleiner Bläselein hervorgegeben, die nur gegen das Licht zu sehen waren, und wie dunckelbraune Pünctlein aussahen. Sie blieben auf dem Eßig stehen wie ein Schaum. Auf den andern Zug wurden sie grösser und stiegen sehr schnelle und in grosser Menge in die Höhe, zersprungen aber, sobald sie die Fläche des Eßigs erreichten. Bey den folgenden Zügen sahe es nicht anders aus, als wenn der Eßig in vollen sieden wäre, welches bey den fünfften am stärcksten war: es blieben aber die Blasen sehr klein wie kleine Perlein. Bey den letzten Zügen sprungen sie etwas in die Höhe und zerplatzten. Man siehet hieraus, daß der Eßig sich nicht so starck wie andere flüßige Materien ausdehnen lasse. Lufft im Eßig.

†) Vielleicht weil es noch etwas Wärme bey sich hat.

Lufft im Weine.

§. 157. Nachdem hat er an ſtatt des Weineßigs Franckenwein genommen, und zwiſchen beyden eine groſſe Aehnlichkeit gefunden, nur daß im Eßige die Blaſen noch häufiger herausgegangen. Schließlich mercket er noch von dem Moſte an, daß er ſehr brauſet, wenn man ihn an einen von Lufft leeren Ort bringet, und ſich alſo zwiſchen ihn und dem Bier, das noch nicht recht ausgejohren hat, einige Aehnlichkeit findet (§. 155.).

Lufft in Eyern.

§. 158. Er hat auch gantze Eyer unter die Glocke geleget, die zuweilen zerplatzet, zu anderer Zeit aber gantz blieben. Nach dieſem hat er etwas von der Schaale abgebrochen. Bey dem erſten Zuge paßirte nichts, aber bey dem andern und dritten ſtieg das Weiſſe in die Höhe und lief gar heraus. Bey dem fünften löſete es ſich in lauter Blaſen auf, und ging vollends heraus, was noch zurückgeblieben war. Endlich bey dem ſechſten ging auch etwas vom Dotter heraus. Als er wieder Lufft in die Glocke ließ, zog ſich faſt alles in die Schaale zurück. Er hat hierauf das Eyerweiß in das groſſe Glas gegoſſen; aber es hat ſich weiter keine Veränderung mit ihm zugetragen, als daß ſehr wenige eintzele, doch groſſe Blaſen nach und nach aufgeſtiegen, einen Theil des Glaſes eingenommen, und ſo ſtehen geblieben. Als er aber daſſelbe ein wenig warm laſſen werden, und es von neuen unter die Glocke brachte; verwandelte ſich die gantze

Ma-

Materie also bald in lauter Blasen, die das gantze Glas erfülleten, und da er mit Pumpen anhielte, liesen sie oben alle heraus, daß nichts von dem Eyerweisse drin blieb. Auf gleiche weise hat er es mit dem Dotter versucht, zu erst kamen nur eintzele Blasen heraus, die oben stehen blieben: zuletzt schiene es zwar, als ob sich der Dotter in lauter Blasen auflösete; sie nahmen aber doch keinen grossen Raum im Glase ein. Als er ihn aber nach dem ein wenig erwärmete, wurde er gleich auf den andern Zug in lauter Blasen aufgelöset, die sich biß über das Glas erhoben. Bey anhaltenden Pumpen liesen sie gar heraus und blieb bißweilen nichts von dem Dotter im Glase. Da nun so viele Lufft im Eyerdotter befindlich, so erkennet man, warum derselbe einen Teig so locker macht, wenn er warm wird.

§. 159. Als er ein Stück Sauer-Teig unter die Glocke legte, begunte sich dasselbe auf jeden Zug zu heben, so daß es wie ein Ball anzusehen war. Sobald er aber Lufft hineinließ, fiel der Teig wieder zusammen und ward gantz breit. Er nahm hiernächst andern Teig, mit dem sich eben das zutrug, ja er schiene noch mehr aufgeblasen zu seyn. Dasjenige was den Teig also aufbläset, ist sonder Zweiffel die darin enthaltene Lufft: denn wir wissen daß in dem Wasser, womit der Teig eingerühret wird, viele Lufft stecket (§. 148.). Daß aber Lufft im Teige.

auch dergleichen in dem Mehle anzutreffen, soll in dem folgenden gezeiget werden. Da der Teig sich überall von einander giebt; so muß auch überall in demselben die Lufft zertheilet seyn. Daß sie aber nicht herausfähret, rühret daher, weil der Teig sehr zähe ist †).

Lufft im Mehle.

§. 160. Daß nun in dem Mehl viele Lufft enthalten, ist aus folgendem Versuche klar, den der Herr Autor angestellet. Er reinigte nemlich Wasser, so viel immer möglich, von der Lufft (§. 148.) und schüttete darauf in dasselbe etwas Rocken-Mehl, schüttelte das Wasser im Glase, daß es sich damit vermengte, doch nur einen dünnen Brey machte. Als er es wieder unter die Glocke that, und die Lufft auspumpte; stiegen ein Hauffen Blasen aus dem Brey hervor. Lieber! wo kommen solche her? Nicht aus dem Wasser: denn das war von der Lufft gereiniget, also musten sie aus dem Mehle kommen. W. Z. E.

Lufft im Holtz.

§. 161. In dergleichen von Lufft gereinigtes Wasser hat unser Philosophus ein Stücklein tännen Holtz gantz eingetaucht, und die Lufft darüber weggepumpt. Gleich nach den ersten Zuge kamen eine unzähliche Menge Blasen aus den Holtze sonderlich von der Seiten wo die Fäsergen nach der Länge liegen. Nachdem andern noch mehr, so daß das Wasser, soweit das Holtz lag, gleichsam an zu sieden fing; anders-

†) Daher kommt es, daß das Brodt so löchericht und elastisch ist.

anderswo war es gantz stille. Als man zu Pumpen fortfuhr, kamen beständig grosse und kleine Blasen in grosser Menge rings herum aus dem Holtze hervor. Wie man von aussen wieder Lufft in die Glocke ließ, verschwunden alle Blasen mit einmahl; das Wasser setzte sich, und das Holtz stunde über die Helfte heraus †); seine Farbe veränderte sich, und ging im Wasser unter. Hieraus erkennet man: 1. daß in dem Holtz viele Räumlein sind, die mit Lufft erfüllet, 2. daß wenn solche herausgehet, das Wasser sich an dessen stat hinein ziehet, wodurch es schweerer wird und untersincket, wie eine Kugel wenn sie mit Wasser angefüllet ist. 3. Daß also die Materie des Holtzes an sich nicht leichter als das Wasser, sondern bloß um deswillen, weil darinnen viele Höhlen befindlich, die mit Lufft angefüllet sind. Er hat es auch mit einem Stücklein von bürckenem Holtz versucht, und es eben so befunden.

§. 162. Ingleichen mit Gorck, aus welchem bey dem ersten Zuge nur einige wenige doch ziemlich grosse Blasen, wie eine kleine Linse da, wo ihn das Wasser berührte, herausfuhren. Bey dem andern zeigeten sich mehrere, aber sie waren meistens viel kleiner als die ersten. Und so ging es immer fort; bey dem fünften, da sich nichts mehr auspum- Lufft im Gorck.

†) Nemlich nach der Dicke: denn es lag nach der Länge eingeklemmt.

Digitized by Google

yen liese, wurden sie wieder grösser. Das macht: im Anfang fand die Lufft im Gorck von der unter der Glocke noch starcken Widerstand, daß also nur viele Lufft sich soweit ausbreiten konte, als nöthig ihn zu überwinden, daher waren die Blasen groß. Hernach, da die Lufft mehr verdünnet, konte auch wenige Lufft im Gorck jene überwinden; jedoch wegen des noch ziemlichen Widerstandes sich nicht mehr ausbreiten. Als aber keine Lufft in der Glocke mehr vorhanden, konte sich auch wenige Lufft so ausbreiten, als vorhin die viele.

Lufft im Leder.

§. 163. Nachdem hat er es auch mit Leder versucht, und gleichfals angemercket, daß bey jedem Zuge eine grosse Anzahl Blasen herausgefahren. Sobald er aber anfing von aussen Lufft in die Glocke zu lassen, und noch wenig hinein war, verschwunden alle Blasen, zum Zeichen, daß die Lufft darinnen gar sehr dünne seyn müsse. Nachdem die Glocke wiederum gantz mit Lufft erfüllet war, ging das Leder im Wasser zu Boden, woraus erhellet: daß es an sich schweerer sey als dieses, und nur wegen der vielen mit Lufft erfülleten Höhlen leichter werde †).

§. 164.

†) Wedel in seiner Dissertation de Elatere leitet die ausdehnende Krafft des Leders, des Gorckes ꝛc. her von solcher Lufft, die in ihnen verborgen ist.

Digitized by Google

§. 164. Als er ein Stück Pech in daſſelbe Waſſer warf, ſanck es ſo gleich unter, und bey denen beyden erſten Zügen gingen nur wenige doch groſſe Blaſen heraus, deren einige ſich wiewohl ſchweerlich loßriſſen. Auf den dritten Zug gingen ſie ſchon leichter loß: indem die äuſſere Lufft ihnen wenigen Widerſtand that. Als er mit Pumpen anhielt, nahm auch die Menge der Blaſen zu, und da er wieder Lufft hineinließ, konte man nicht mercken, daß das Waſſer im Glaſe ſonderlich abgenommen hätte. Lufft im Pech

§. 165. Um zu erfahren, ob auch in Früchten Lufft ſey, hat Herr Wolf eine halbe Abricoſe in ein Glas mit Waſſer, das vorher ſoviel als möglich und nöthig von der Lufft gereiniget war, geleget. Als er das Glas unter die Glocke ſtellete und die Lufft auspumpte; fuhren bald auf den erſten Zug aus der inneren Seite eine groſſe Menge Bläſigen heraus, und blieben noch unzählich viel gantz dichte neben einander daran behangen. Hingegen an der äuſſeren Seite hatten ſich überall, doch nicht ſo dichte, merckliche Blaſen angeleget: wodurch die Abricoſe anfangs etwas gehoben wurde; nachdem ſich aber einige loßriſſen, fing ſie wieder an zu ſincken. Dieſes alles war bey dem 2. und 3. Zuge noch deutlicher zu ſehen; bey den 4ten hub das Waſſer von den auffſteigenden Bläſelein recht an zu ſieden; höreten auch nicht auf von beyden Lufft in Abricoſen.

Seiten heraus zufahren, ungeachtet keine Lufft mehr im Auspumpen zu spühren; doch waren die um die äussere Seite oder die Schaale beständig gröſſer. Als er wieder Lufft hinzu ließ, sunck die Abricose völlig zu Grunde, war gantz aufgeblasen und die Schaale sahe sehr gelbe und glat aus. Daß an der inneren Seite nur kleine Bläselein hervorkommen, zeiget an, daß die Lufft in dem Safft sehr subtil zertheilet liege; hingegen in der Schaale hin und wieder Eröfnungen seyn, daraus viele Lufft mit einmahl herausgehe, die sich glaublich in besonderen Luffröhren aufhält. Er hat nachdem einer gantzen Abricose die Haut von der einen Seite abgezogen, und sie also ins Wasser geleget. Als die Lufft über ihr weggepumpet wurde, stiegen beständig von der abgeschälten Seite unzählich viele kleine Bläßlein in die Höhe; an der andern kamen nur hin und wieder welche heraus, die eine Weile hangen blieben; da hingegen jene in einem weg, wie ein Strom fort flossen. Hieraus siehet man, daß die Bläsigen groß worden, indem nach und nach mehrere zusammen geflossen. Endlich sahe er, daß die Blasen auf der abgeschälten Seite immer aus einem Löchlein hervorkamen, welches die Muthmassung, daß daselbst besondere Luffröhren sind, bekräfftiget: zumahl, da auch aus dem Loch, worin der Stiel gewesen, die Lufft wie aus einer gläsernen Röhre (§. 97.) und zwar in

Stöſſen

Stössen (per intervalla) herausging, auch wenn man mit Pumpen anhielte. Als wieder Lufft unter die Glocke kam, fiel die Abricose zu Boden, und hatte sich viel Wasser hineingezogen, davon auch selbst der Kern gantz naß geworden, und seine Gestalt verändert.

§. 166. Dieses brachte ihn auf die Gedancken, zu versuchen, ob in dessen harten Schaale auch etwan Höhlen mit Lufft verborgen. Als er nun einen solchen Stein in Wasser warf, kamen schon einige Blasen hervor, ehe noch die Lufft ausgepumpet wurde. Aber auf den ersten Zug ward der Stein über und über voller Blasen, die zum theil von eben der Grösse waren, wie diejenigen welche durch die Schaale der Abricosen herausdrungen (§. 164.). Eben dieses trug sich auch bey den folgenden Zügen zu. Als er den Stein spaltete, war das Wasser durch die Schaale gantz durchgedrungen, wiewohl nur in der Mitten. Er hat auch gefunden, daß aus dem inwendigen Kern einige Blasen nach und nach herausgetreten †). Im Abricosenkern.

§. 167. Um zu erfahren, ob sich die Lufft mit solchem Wasser, welches einmahl davon gereiniget worden, auch wieder vermenge: hat Herr Wolf ein weites Glas mit dergleichen Lufft vermischet sich mit Wasser.

†) Man vergleiche hiemit den 226. und 263ten §. in Herrn Wolfens Gedancken von dem Gebrauch der Theile.

Digitized by Google

chen Waſſer gefüllet, über 2. Tage unverdeckt an das Fenſter geſtellet, und hernach die Lufft darüber weggepumpet: aber nicht ſpühren können, daß Blaſen herausgegangen. Er hat auch mit eben dieſem Waſſer eine Röhre mit einer Kugel ABC gefüllet, und oben nur eine Blaſe 41. Scrupel breit gelaſſen: die er am dritten Tage nur noch 4. Scrupel breit gefunden. Woraus abzunehmen, daß ſich die Lufft zwar wieder mit dem Waſſer vermiſche, doch ſehr langſam. Mariotte †) hat gleichfalls eine gläſerne Kugel mit Waſſer, das er über dem Feuer von der Lufft wohl gereiniget, erfüllet und eine Blaſe mit Lufft, einer Haſelnuß groß hineingelaſſen. Er fand, daß die Blaſe in 3. biß 4. Tagen faſt gantz verſchwunden

Tab. VIII. Fig. 56.

†) Eſſais de la Nature de l'air p. 97. It Boyle Inſtit. Phyſic. P. I. L. 3. p. 444. Hier entſteht die Frage wie die Lufft in das Waſſer hineinkomme, da es doch viel leichter iſt, als dieſes? Ich antworte, es dringen ſich die kleinen Lufft-Steubgen theils durch ihre eigene Schweere, theils durch ihre elaſtiſche Krafft in die Zwiſchen-Räumlein des Waſſers; und weil ſie wegen ihrer groſſen ſubtilität (§. 223.) das Waſſer aus ſeinem Raum nicht austreiben, bleibet es ungehindert darinnen liegen, ſo lange biß es durch etwa einen Zufall ausgebreitet wird. Denn wo keine Würckung gegen einen Cörper, da geſchicht auch von dieſem keine Gegen-Würckung. Actio & reactio ſunt ſemper æquales. E. ubi nulla ratio ibi quoque nulla reactio.

Digitized by Google

den war; das wenige aber, was davon übrig geblieben, kam in 7. biß 8. Tagen noch nicht völlig weg. Wo ist nun diese Lufft blieben? Heraus konte sie nirgends kommen; also muß sie sich in dem Wasser vertheilet haben; und zwar so subtil, daß man sie mit Augen nicht mehr sehen können, auch soviel schweerer, je mehr bereits darinen ist.

§. 168. Wenn man in einem Glase Wasser an die Sonne oder sonst in warme Lufft setzet: hängen sich hin und wieder Blasen an. Eben dieses geschiehet auch, wenn man es in kalte Lufft bringet. Im ersten Fall rühret es daher, weil die Lufft von der Wärme ausgedehnet wird (§. 133.) und daher sichtbare Blasen formiret (§. 148.): zumahl wenn mehrere zusammen fliessen. Die Kälte bringet die Theile des Wassers näher zusammen, wie künfftig soll gewiesen werden, und schliesset daher die zwischen ihnen befindliche Lufft aus. Wenn nun viele Lufft zusammen kommt breitet sie sich mit vereinigten Kräfften aus und machet eine sichtliche Blase †).

Wie die Luft durch Wärme und Kälte aus dem Wasser getrieben wird.

Das

†) Wie man den unter dem Eise oft gar merklich grosse Blasen antrifft; und daher kommt es, daß das gefrohrne Wasser einen gröffern Raum einnimmt als vorhin: da es doch an sich kleiner ist.

Digitized by Google

Das 7. Capitel.

Von den Wind- oder Dampf-Kugeln.

§. 169.

Beschreibung der Dampf-Kugel. Tab. XV. Fig. 87.

Eine Wind- oder Dampf-Kugel (Æolipila) ist eine aus 2. Helfften ACD und CBD zusammengesetzte kupfferne Kugel, mit einer küpffernen Röhre AE, die erstlich weit ist, hernach aber immer abnimmt, biß endlich die Oefnung so enge wird, daß man kaum mit einer Steck-Nadel hinein kommen kan †).

Wie man Wasser hineinb.inget.

§. 170. Wenn man in diese Kugel ein wenig Wasser füllen will, kan man sie entweder auf glüende Kohlen legen, und nachdem die Oefnung der Röhre in Wasser stecken (§. 134.): oder man leget sie unter eine Glocke und zwar so daß gleichfals das Löchlein im Wasser stehe, und pumpet die Lufft aus: denn so fähret ein theil Lufft heraus, und wenn man wieder welche unter die Glocke läsſet, tritt das Wasser in die Kugel (§. 97.). Es darf aber eben nicht alle Lufft ausgetrieben werden.

Dampf-Kugeln erregen einen Wind.

§. 171. Leget man eine solche gefüllete Kugel auf glüende Kohlen: so fähret nach einer Weile

†) Bions Mathematische Werckschule von Doppelmayern übersetzet p. 118. der 2ten Auflage.

Digitized by Google

Weile ein Dampf heraus der einem Winde gleichet. Nahe an der Oefnung ist er Dicke und sehr heiß: nachdem breitet er sich aus, wird schwächer und endlich gantz kalt, machet auch nicht naß. Hänget man leichte Sachen als Federn, Papier ꝛc. vor das Loch, werden sie beweget nicht anders als von einem Winde. Es gehet hiemit also zu: die in dem Wasser überall zertheilte Lufft (§. 148.) wird von der Wärme ausgebreitet (§. 133.); verdünnet und von leichterer Art gemachet nicht nur als das Wasser, sondern als die Lufft, so über dem Wasser in der Kugel ist. Daher steiget sie sowohl in dieser als in jenem in die Höhe (§. 16.); und indem sie Blasen formiret, reisset sie das Wasser mit sich und löset es in einem Dampf auf. Die Lufft in der Kugel wird mit der Zeit gleichfalls erhitzet, und dadurch in ihrer ausdehnenden Krafft gewaltig verstärcket (§. 133.): breitet sich daher durch die Röhre aus, und stösset den Dampf um soviel schneller, je enger die Oefnung ist (§. 137.) mit heraus. Dieser ist anfangs noch sehr heiß, verlieret aber bald in der kälteren Lufft seine Wärme (§. 134.); wiewohl auch warme Lufft, wenn sie einen anwehet, kühle scheinet. Weil dieser Dampf nicht feuchtet, wenn er sich ausgebreitet hat; so ist klar, daß die Bläßgen, woraus er bestehet, überaus dünne seyn müssen, folglich gar wenig Wasser enthalten.

§. 172.

Digitized by Google

Warum die Dampf Kugeln das Feuer anblasen.

§. 172. Da die Lufft nebst dem Dampfe mit solchem Ungestüm und Geschwindigkeit gleich einem Winde aus der Röhre fähret: so ist kein Wunder, daß man damit ein Licht kan aus- hingegen eine glüende Kohle anblasen, dergestalt, daß die Funcken davon herumfliegen, und die Kohle an dem Ort, wo der Dampf anschläget eine runde Grube bekommet, indem sich die Materie der Kohle daselbst eher verzehret. Es lässet sich alsdenn ein besonderer Schall hören, der vermuthlich daher rühret, weil die in den Dünsten eingeschlossene Lufft von der Glut der Kohle noch mehr ausgedehnet wird; daß also die Bläßgen zerreissen, und dadurch ein solches Geräusch verursachen. Ist die Röhre AD krum, und man leget die Kugel also daß die Oefnung gegen die Kohlen gerichtet ist: so wird sie dasselbe Feuer, welches in ihr das Wasser in Dampf auflöset, mit diesem Dampf selbst aufblasen.

Ob man den Ursprung des Windes durch die Dampf-Kugel erklären könne.

§. 173. Dieweil der Dampf welcher durch die Dampf-Kugeln erreget wird viel ähnliches mit dem Winde hat, so haben sich die Alten, und selb Cartes †) eingebildet, es liesse sich dadurch der Ursprung der Winde gar schön erklären. Allein wo findet man in der Natur alles so beysammen, wie hier? Wo ist das Feuer? Wo eine so ungeheure Menge eingeschlossener Dünste, indem der Wind

ost

†) Meteoror. c. 4. §. 3. p. 174.

oft viel Tage in einem wegbläset? Wo das enge Loch, woraus sie mit einmahl mit solcher Gewalt durchbrechen, daß sie nach einem Marsche von vielen Meilen nichts an ihrer Stärcke verlieren. Was Cartes angenommen, hat er nicht bewiesen, ist auch nicht hinlänglich. Es schicket sich demnach die Dampf-Kugel so wenig den Ursprung der Winde zu erklären, als der Blasebalg.

§. 174. Noch andere, welche gesehen, daß dieser Dampf das Feuer nicht auslöschet, sondern wieder die Natur des Wassers vielmehr anbläset, haben sich eingebildet: das Wasser werde hier in Lufft, und also ein Element in das andere verwandelt. Daß aber auch diese Meinung irrig, und diese Dünste noch Wasser sind, hat der Herr Regierungs-Rath Wolf durch folgenden Versuch handgreiflich gezeiget. Er hat denselben Dampf lassen in ein cylindrisch Glas HI blasen und dabey wahrgenommen, daß das Glas nicht nur inwendig gantz naß worden; sondern auch endlich das Wasser darinnen zusammengeflossen. Der Einwurf, als ob die Lufft von der Kälte wieder in Wasser verwandelt werde, findet hier keine stat: denn das Glas war so heiß, daß man es mit blossen Händen nicht halten konte †).

Ob das Wasser in den Dampf-Kugeln in Lufft verwandelt werde.

Tab. XV. Fig. 89.

§. 175.

†) Dieser Meinung ist auch Harsdörfer in seinem Mathem. und Philosophischen Erquickstunden, dem 2. theil p. 465. Ja der Herr D. und

Nochmehr hievon.

§. 175. Solches noch deutlicher zu zeigen, hat er Spiritum Vini Camphoratum in die Dampf-Kugel gethan, und sie, wie vorhin auf glüende Kohlen geleget. Da den der Wind viel eher und stärcker zu blasen angefangen, als bey dem Wasser, auch war der Dampf weniger zu sehen. Hieraus erhellet, daß der Spiritus Vini sich geschwinder in Dünste und zwar in subtilere auflösen lasse. Als er das Glas HI gegen das Löchlein hielte, auch wohl die Röhre gar hinein steckte: prallete Wind zurücke, und der Spiritus sammlete sich eben, wie vorhin das Wasser. Er behielte auch seinen Kampfer-Geruch und Geschmack, ja der Kampfer legete sich an einigen Orten an. Das sonderbahrste hiebey war, daß sich der Dampf mit einem starcken Geräusch entzündete, wenn man ihn durch die Spitze der Flamme wehen ließ. Da nun dieser Dampf wieder zu Spiritu Vini wird, noch denselben Geruch hat, und sich eben so entzündet, als Kampfer in Spiritu Vini; so erkennet ein jeder, daß er noch dasselbe ist, was er vorhin war, und nicht in Lufft verwandelt worden †). §. 176.

und P. Teichmeyer hält gar davor daß sich die Lufft in Queckſilber verwandeln lasse, (auch wohl in Gold) wenn man sie nur also zusammendrucken könte, das 14000. Cubick Schuh in einen gebracht würden (Siehe dessen Elem. Philos. nat. experim. p. 86.).

†) Man müste den sagen, daß sich die Lufft auch entzünden lasse und brenne.

Digitized by Google

§. 176. Wie der Spiritus Vini den Geruch vom Kampfer auch nach dem Ausdämpfen behält, eben so verhält es sich auch mit andern flüßigen Materien. Daher kan man ein Zimmer mit einem angenehmen Geruch erfüllen, wenn man wohlriechende Wasser durch die Dampf-Kugel ausdämpfen lässet †). Besonderer Gebrauch der Dampf-Kugel.

§. 177. Leget man die Dampf-Kugel so auf die Kohlen, daß die Röhre AE nach der Erden gekehret ist; so speyet sie das Wasser aus, viel stärcker als eine Sprütze. Denn die mit Dünsten erfüllete und erhitzte Lufft stösset solches mit grosser Gewalt heraus. Zuweilen, wenn die Röhre nicht völlig mit Wasser versetzet, sprüet es heraus nach allen Seiten, und zertheilet sich in Tropfen. Denn die Dünste so mit herausfahren, trennen das Wasser und stossen es nach allen Seiten fort. Ist die Röhre BC über sich gekehret, springet das Wasser heraus, als aus einem Spring-Brunnen. Wie sie Wasser ausspeien und Spring-Brunnen abgeben. Tab. XV. Fig. 88. Fig. 90.

Das 8. Capitel.

Von der Schweere der Cörper in flüßigen Materien.

§. 178.

DJe Schweere der Cörper in flüßigen Materien zu untersuchen, hat sich Herr Wolf einen Würfel aus Alabaster Schweere Cörper wiegen im Wasser weniger als in der Lufft.

†) Siehe Herrn Wolfs Gedancken von den Absichten der natürlichen Dinge §. 140.

Tab. XV. Fig. 91.

baster CD machen lassen, der gerad 1. Cubick-Zoll groß seyn solte, aber etwas grösser gerathen war. Er wog ausserhalb dem Wasser in der freyen Lufft 3. Unzen 32. Gran. in dem Wasser AB aber nur 1. Untze 5. Dr. 40, Gran. Er hatte demnach 1. Untze 2. Dr. 40. Gran von seiner Schweere verlohren. Wir lernen also hieraus, daß ein Cörper, der schweerer ist als das Wasser, in diesem leichter ist als in der Lufft, oder etwas von seiner Schweere verlieret ††).

Ein Cörper verlieret im Wasser soviel von seiner Schweere, als das Wasser wieget, daß er austreibet.

§. 179. Der Würffel CD hielte 1. Cubick-Zoll und noch etwas über 260. Cubick-Linien. Ein Cubick-Zoll Wasser wieget 1. Untze 15. Gran (§. 7.), 260. Cubick-Linien wiegen bald 129. Gran oder 2. Dr. 9. Gran. Es ist also das Wasser welches mit diesem Würfel eine Grösse hat, 1. Untze 2. Dr. 24. Gran schweer:

†) Siehe Boyle Medic. Hydrost. c. II.

††) Ungeachtet nicht der geringste Grund vorhanden, warum dieses nicht sowohl bey andern schweeren Cörpern stat finden solte, als bey dem Alabaster. Doch um sich desto mehr zu überzeugen, kan man es mit sovielen versuchen, als einem nur beliebet: welches gar leichte ins Werck zu richten, und darf man eben keinen accuraten Würffel haben; sondern man kan ein Stück nehmen, wie es ist: solches erst in der Lufft, und hernach im Wasser abwägen: so wird man es allemahl in diesem leichter finden. Man hänget es an eine Pferde-Haar, weil solches beynahe einerley Art der Schweere hat mit dem Wasser.

Digitized by Google

schweer: welches mit dem was der Würfel im Wasser von seiner Schweere verlohren, fast überein kommt. Daß es nicht völlig eintrifft, kommt daher, weil der Würfel etwas grösser war. Damit er just soviel Wasser haben möchte, das mit dem Würffel einerley Raum erfüllete, hat er ein Gefässe von Blech machen lassen, darein sich der Würfel genau passete. Dieses Gefäß setzte er mit einem Gewichte im wagerechten Stand, goß es nach dem voll Wasser, und legte auf die andere Schaale noch 1. Untze 2. Dr. 40. Gran, soviel nehmlich der Würfel im Wasser verlohren: so kam die Wage beynahe wieder in wagerechten Stand. Daß dieses Wasser ein wenig schweerer war, hat die Ursach, weil es sich 1. genauer in dem Gefässe anschliesset, als der Würfel, 2. eine bauchigte Fläche bekommt. Beydes machet, daß das Wasser mehr Raum einnimmt als der Würffel. Es ist demnach klar, daß ein Cörper im Wasser gerad soviel von seiner Schweere verlieret, als das Wasser wieget, welches er austreibet; oder das mit ihm einerley Grösse hat †). Herr Wolf hat sich noch einen Würfel von

†) Der Grund hievon ist: das Wasser unter dem Würffel vermochte vorhin soviel Wasser, als der Würffel ausgetrieben, zu tragen: warum solte es auch nicht soviel von dem Würffel tragen können? Was aber das Wasser

Zinn, der mit dem vorigen von gleicher Grösse war, machen lassen; aber auch dieser hat nicht mehr von seiner Schweere im Wasser verloren, als der vorige, ungeachtet er weit mehr, nehmlich 11. Untzen 3. Dr. 48. Gran wog. Woraus man siehet, daß sich solcher Abgang nur nach der Grösse und nicht nach der Schweere eines Cörpers richtet.

Wo die Schweere bleibet, die der Cörper im Wasser verlieret. Tab. XV. Fig. 91.

§. 180. Hier fräget sichs, wo doch die Schweere hinkömmet, die denen Cörpern im Wasser abgehet? Dieses zu erfahren, hat Herr Wolf ein Glas mit Wasser AB genau abgewogen; er hieng darauf den Würfel CD hinein: alsobald gab das Wasser einen Ausschlag, also daß er dem Gewichte auf der andern Schaale noch 1. Untze 2. Dr. 40. Gran zulegen muste, ehe es dem Wasser wieder die Wage halten konte. Da nun dieses gerad soviel austrägt, als dem Würfel abgehet (§. 178.): so siehet man, daß dieser Abgang keines weges verloren gehet, sondern dem Wasser zuwächset.

Gilt von allen flüßigen Materien.

§. 181. Weil das Wasser hier nur angesehen wird, als eine Materie, die flüßig †) ist: so muß von allen flüßigen Materien wahr seyn, daß die Cörper in ihnen soviel von ihrer Schwee-

---

ser von dem Würffel träget, darf von dem Gewichte auf die andere Wagschaalen nicht gehalten werden, als welches nur noch den Rest hält.

†) Im Autore stehet: die schweer ist.

Schweere verlieren, als ein gleich groſſes Stück von derſelbigen wieget. Herr Wolf hat es auch in der That ſo und nicht anders befunden: denn als er den Würffel von Alabaſter in Spiritum Vini hing, verlor derſelbe 1. Untze 1. Dr. 4. Gran von ſeiner Schweere. Er erfüllete darauf von demſelben Spiritus das Gefäßlein, darin der Würffel genau paſſete, und fand daß er eben das, nehmlich 1. Untze 1. Dr. 4. Gran wog. Ein gleiches geſchah, als er es mit den Zinnernen verſuchte. Endlich ſetzte er auch das Glas mit Spiritu Vini auf die Wagſchaale, und hing den Würffel hinein (§. 180.); alſobald wurde das Glas mit dem Spiritu um 1. Untze 1. Dr. 4. Gran. ſchweerer als vorhin. Er hat es auch in Wein und Milch verſuchet, und es eben ſo befunden. Da die Lufft ebenfals eine flieſſende Materie iſt: ſo müſſen auch in ihr die Cörper ſoviel von ihrer Schweere verlieren als die Lufft wieget, die dem Cörper an Gröſſe gleichet; welches doch gar was weniges austräget: indem 1. Cubick-Zoll nicht viel über 1/2. Gran ſchweer iſt (§. 86.).

§. 182. Dieſes wird durch die Erfahrung bekräfftiget: denn als Herr Wolf eine aufgeblaſene Lammes-Blaſe †) an den langen Arm einer Schweere Cörper wiegen in der Lufft

†) Eine Schwein- oder Rinder-Blaſe iſt hiezu noch dienlicher. Denn je gröſſer ſie iſt, je mehr Lufft treibet ſie aus, und je mehr ihr

im

weniger, als in einen leeren Raum. Tab. XVI. Fig. 92.

einer Schnell-Wage in B gehencket und mit dem Gewichte K in wagerechten Stand gesetzet; die Wage mit der hohlen Schraube H an die Lufftpumpe geschraubet, und mit einer breiten Glocke bedecket; sodann die Lufft ausgepumpet: hat die Blase einen mercklichen Ausschlag gegeben. Eben dieses gilt auch von andern Cörpern im leeren Raum.

Die Verhältnis der Schweere flüßiger Materie zu finden. Tab. XV. Fig. 91.

§. 183. Der Würffel CD nimmt im Wasser soviel Raum ein, als im Spiritu Vini. Das Wasser, welches denselben Raum einnimmt, ist so schweer, als der Würffel im Wasser verlieret (§. 179.): der Spiritus Vini welcher eben denselben Raum einnimmt, ist auch so schweer, als der Würffel im Spiritu Vini verlieret (§. 180.). Da man nun solchen Verlust finden kan; so weiß man auch das

in der Lufft von ihrer Schweere abgehet, je leichter ist auch das Gewichte, daß ihr in der Lufft die Wage hält. Da sie nun in dem leeren Raum nichts verlieret: so kan sie desto leichter das Gewichte überwinden, und eine um soviel mercklichern Ausschlag geben. Es gehet dem Gewichte zwar auch etwas ab von seiner Schweere; allein da es so sehr klein ist, ist sol der Abgang nicht zu mercken. Es folget aus diesem Versuche, daß alle Cörper in dichter Lufft leichter sind, als in dünner; und daher auch leichter unten an der Erden oder in tieffen Höhlen, als auf hohen Bergen. In denn Autore stehet p. 490. in der untersten Linie it. p. 491. in der ersten weniger muß aber, mehr heissen.

Digitized by Google

das Gewicht 2. gleich groſſer Würffel vom Waſſer und Spiritu Vini. Wir haben demnach einen neuen Weg, die Verhältnis der Schweere zu beſtimmen, der auch wegen ſeiner Leichtigkeit und Accurateſſe demjenigen, welcher oben (§. 6.) angegeben, weit vorzuziehen iſt. †)

§. 184. Der Würffel von Alabaſter, welcher 1. Cubick-Zoll und 260. Linien groß war (§. 179.) verlor im Waſſer 1. Untze 2. Dr. 40. Gran (§. 179.) oder 640. Gran (§. 2.). Im Spiritu Vini 1. Untze 1. Dr. 4. Gran (§. 181.) oder 544. Gran. Es verhält ſich demnach die Schweere des Waſſers zu der Schweere des Spiritus, wie 640. zu 544. das iſt, wenn man beyde Zahlen mit 32. dividiret, wie 20. zu 17. Das Waſſer iſt alſo um $\frac{3}{17}$ ſchweerer, als der Spiritus Vini ††). Es iſt hiebey unvonnöthen, daß man die Gröſſe des Cörpers wiſſe, den man hineinhänget; genung, daß man immer einen und denſelben behält. Man kan dazu einen Stein, wie er iſt, eine Kugel von Marmor ꝛc. und eine Wage AB, die ſcharf ziehet mit einem Geſtelle GF nehmen. Will man das Gewichte der andern flüßigen in Theilen des Waſſers haben, kan man für deſſen Gewichte 1000. ſetzen,

Wird noch ferner gezeiget.

Tab. XVI Fig. 93.

†) Siehe Herrn Wolfs lat. Hydroſtatick §. 66 Prob. 2.

††) Es verſtehet ſich von ſelbſten; wenn man beyderley Art gleichviel hat.

Digitized by Google

ſetzen, und durch die Regel detri ausrechnen, wieviel ſolcher Theile auf eine jede andere kommen. Z. E. Beym Spiritu Vini ſetzet man: wenn das Waſſer 20. Gran hält, hat eben ſoviel vom Spiritu Vini 17. Gran wie wenn man vor die 20. tauſend nimmt? Kommt auf den Spiritum 850. Durch die Wärme werden die flüßigen Materien dünner folglich auch leichter gemachet. Da man nun durch obiges Mittel die Abnahme der Schweere gar leichte finden kan; ſo läſſet ſich auch dadurch die Abnahme der Dichtigkeit bey jedem Grad der Wärme, folgends auch den Grad der Wärme ſelbſt beſtimmen †).

Gleich ſchweere Cörper halten nicht in allen flüßigen die Wage.

§. 185. Herr Wolf hat nach dieſem den Würffel von Alabaſter, welcher 3. Untzen ††) 32. Gran wog, an den einen Arm der Wage und an den andern eine Kugel von Zinn, die eben ſo ſchweer, gehangen. Als er beyde zugleich in Waſſer ließ: gab die Kugel einen mercklichen Ausſchlag. Dieſes kan nicht wohl anders ſeyn: denn jeder Cörper verlieret im Waſſer ſoviel von ſeiner Schweere, als das Waſſer wieget, welches er austreibet. Die Kugel, weil ſie kleiner iſt, als der Würffel, treibet weniger aus, und verlieret auch weniger. Da ſie nun vorher in der Lufft einander an der Schweer gleich ſind: ſo behält die Kugel in

†) § 67. Hydroſt. lat. Wolfii.

††) Der Autor hat 5. Untzen welches ein Druckfehler, ſiehe den 178. §.

im Waſſer mehr als der Würffel, und überwieget alſo dieſen. Eben das muß erfolgen, wenn man an ſtat des Alabaſters und Zinns andere Arten von Cörpern und vor das Waſſer eine andere flüßige Materie z. E. Spiritum Vini &c. nimmet. Wer da will, kan durch Rechnung genau beſtimmen, wieviel ein jedes von ſeiner Schweere und einer jeden gegebenen flüßigen Materie verlieret, und wieviel ihm alsdenn noch übrig bleibet, und dadurch zu einer mathematiſchen Erkäntniß gelangen, daß es ſo und nicht anders ſich begeben müſſe.

§. 186. Es hat ſich nach dieſem der Herr Regierungs-Rath noch einen Würffel von Alabaſter machen laſſen, der mit dem vorigen eine Gröſſe und Schweere hatte, als Er von dieſen den einen in Waſſer, den andern in Spiritum Vini hing, gab der letzte einen Ausſchlag. Die Urſach iſt leicht zu errathen: der im Spiriti Vini verlieret 1. Untze 1. Dr. 4. Gran (§. 180.); der im Waſſer 1. Untze 2. Dr. 40. Gran (§. 178.). Jener behielte alſo noch 1. Untze 7. Dr. 28. Gran; dieſer nur 1. Untze 5. Dr. 52. Gran: was iſt es den Wunder, daß jener nun ſchweerer iſt? Hieraus erhellet, daß wenn 2. Cörper ſchon einander in der Lufft oder einer andern flüßigen Materie die Wage hatten; ſolches nicht mehr geſchehen könne, wenn ſie in verſchiedene gerathen.

Cörper von gleicher Schweere in verſchiedenen flüſſigen Materien halten nicht mehr die Wage.

Exempel abgewogener Materien im Wasser.

§. 187. Boyle †) hat verschiedene Materien im Wasser abgewogen, und sowohl ihre Schweere in der Lufft, als im Wasser angemercket, auch daraus die Verhältnis ihrer Schweere zu der Schweere des Wassers gezogen. Er hat also gefunden, daß z. E. 306. Gran Ambra im Wasser nur 12. Gran gewogen, 319. Gran Spies Glas nur 295. Gran, 187. Gran Bezoar-Stein 61. Gran, 77½. Gran Krebs-Augen 36½. Gran, 371. lebendiger Schwefel 185. Gran ꝛc. Wenn man nun das Wasser in 100. Theile eintheilet: so kommen für den Ambra 104. das Antimonium 407. den Bezoar-Stein 148. die Krebs-Augen 189. den Schwefel 200. solcher Theile.

Schweere der Metallen.

§. 188. Gheraldus *) hat gefunden, daß wenn man die Schweere des Goldes in 100. Theile eintheilet, ein gleich grosses Stück Queckſilber $71\frac{3}{17}$. Bley $60\frac{12}{19}$. Silber $54\frac{22}{57}$. Kupfer $47\frac{7}{19}$. Eisen $42\frac{2}{19}$. Zinn $38\frac{18}{19}$. Wasser $5\frac{5}{19}$. solcher Theile bekomme. Hieraus siehet man daß das Gold das schweereste folglich auch dichteste **) Metal sey, und bald noch einmahl so schweer, als ein gleich grosses Stück Silber

†) In seiner Medicina Hydrostatica p. 66. findet man ein grosses Register von dergleichen abgewogenen Materien.

*) Ougthred opuse. mathem. p. 61. Mersennus Cogit. Phys. Math.

**) Herrn Wolfs Gedancken von den Würckungen § 39.

Digitized by Google

Silber oder daß 1. Pfund Silber bald noch einmahl so groß, als 1. Pfund Gold. Sengwerd †) hat gleichfalls die Metalle im Waſſer abgewogen und von jedem ein Stück genommen das 554. Gran in der Lufft wog. Das Gold verlohr im Waſſer 29. Gran das Bley 49, das Silber 53, das Kupfer 64, das Eiſen 70, das Engliſche Zinn 75. Hieraus läſſet ſich leicht durch Rechnung finden, wieviel ein jedes anderes Stück verlieren müſſe, ingleichen die Art der Schweere zweyer Cörper, als welche ſich gegeneinander verhält, wie der Abgang im Waſſer verkehrt genommen ††): wie auch wie groß ein jedes Stück ſey. Z. E. Das Stück Gold, welches Sengwerd abgewogen, war ſo groß, als das Waſſer welches 29. Gran wieget (§. 179.). Nun ſetze man in die Regel detri: 495. Gran wieget 1. Cubick-Zoll oder 1000. Cubick-Linien Waſſer: wie groß iſt das Stück welches 29. Gran wieget? Kommt faſt 5. Cubick-Linien. Es giebet demnach dieſes ein artiges Mittel an die Hand die Gröſſen auszumeſſen.

§. 189. Wenn man ein gewiſſes Stück von einem Metal im Waſſer abwieget, und mercket, wieviel es darin von ſeiner Schweere verlohren: feilet hernach von anderm Metal nach und nach ſoviel ab, biß ihm eben ſoviel im

Die Art der Schweere noch auf andere Art zu finden.

†) In Connubio rationis atque experientiæ c. 24.

††) Cel. Wolfius §. 75. ſeq. Elem. Hydroſt. lat. p. 715. To. I. Elem. Math. edit. nov. p. 337.

Digitized by Google

im Wasser von seiner Schweere abgehet: so hat man 2. Stücke dieser Metalle von gleicher Grösse (§. 178.). Wieget man nun solche in der Lufft genau ab: so weiß man auch das Verhältntß ihrer Schweere. Dieses Mittels hat sich Sengwerd gleichfalls bedienet, und dadurch gleich gefunden; daß gleiche Stücken von Gold 807, von Bley 477, Silber 442, Kupfer 371, Eisen 338, Englisch Zinn 306. Gran gewogen. Giebet man nun dem Golde 100. Theile: so bekommt das Bley $59\frac{1}{10}$, das Silber $54\frac{3}{4}$, das Kupfer 46, das Zinn $37\frac{15}{16}$. Alle diese Stücken verlohren im Wasser 42. Gran.

Erinnerung beym Abwegen

§. 190. Weil das Wasser nicht überall, auch nicht zu aller Zeit einerley Schweere hat †): so ist rathsam, daß man dergleichen Versuche zu einer Zeit und in einem Wasser anstelle. Ist dieses nicht möglich, so muß man das Wasser zuforderst wohl untersuchen; ob es mit dem vorigen von einerley Beschaffenheit ist, oder nicht. Dieses kan geschehen, wenn man einen Cörper z. E. eine steinerne Kugel (§. 183.) in dem ersten Wasser genau abwieget: findet sichs nun, daß sie in einem andern

†) Denn allein die Wärme und Kälte machen eine grosse Aenderung im Wasser. Durch jenes wird es dünner und leichter, durch dieses dichter und schweerer. Daher muß es zu verschiedenen Jahres-Zeiten und in verschiedenen Welt-Strichen auch unterschieden seyn.

Digitized by Google

andern Waſſer noch eben ſoviel wieget, iſt es ein Zeichen, daß beydes von einerley Schweere und Dichtigkeit iſt. Wiegt es aber mehr, ſo muß es leichter; wiegt es aber weniger, muß es ſchweerer ſeyn. In dem erſten Fall kan man ſoviel Saltz; in dem ander ſoviel Brandtewein hinzu thun, biß die Kugel ihr voriges Gewichte erlanget. Da auch dem Waſſer ſoviel an ſeiner Schweere zuwächſt, als dem Cörper in ihm abgehet (§. 180.); ſo darf man nur den Cörper an ein Pferdehaar binden und in ein Glas Waſſer, das zuvor genau abgewogen, mit der Hand halten: um ſoviel alsdenn das Waſſer ſchweerer geworden, ſoviel hat der Cörper verlohren. Dieſe Methode hat einigen Vortheil, indem man den Cörper nicht erſt mit Mühe an die Wage anbinden darf; nur hat man dahin zuſehen, daß die Wage nicht zu ſehr beſchweeret und an dem Ausſchlage gehindert werde.

Vortheil dabey.

Mühe an der Waage.

§. 191. Wenn man die Schweere eines Cörpers durch deſſen Abgang im Waſſer dividiret; ſo findet man, der wievielte Theil es iſt, der ihm abgehet. Z. E. 554. Gran Gold verlieren im Waſſer 29. Gran (§. 188.). 554. mit 29. dividiret geben $19\frac{3}{29}$. Alſo verlieret das Gold etwas mehr als $\frac{1}{19}$. ſeiner Schweere. Eben ſo findet man, daß Bley etwas über $\frac{1}{11}$; Silber über $\frac{1}{10}$; Kupfer bald $\frac{1}{9}$; Eiſen faſt $\frac{1}{8}$; Zinn noch über $\frac{1}{7}$. ſeiner

Die Güte der Metalle zu erkennen.

Digitized by Google

ner Schweere im Waſſer verlieren. Kuſler †) ſetzet: das Gold verliere $\frac{1}{18}$; das Queckſilber $\frac{1}{14}$; das Bley $\frac{1}{12}$; das Silber $\frac{1}{10}$; das Kupfer $\frac{1}{9}$; das Eiſen $\frac{1}{8}$; das Zinn $\frac{1}{7}$. Dieſe Zahlen haben groſſen Nutzen in Beurtheilung der Güte und Reinigkeit der Metallen. Je reiner ein Metall, je kleiner iſt es, nehmlich unter einerley Gewichte; je kleiner es iſt, je weniger gehet ihm im Waſſer ab von ſeiner Schweere. Je weiter nun der Quotient unter die jetzgemeldete Zahlen, z. E beym Golde unter 19, beym Silber unter 10. ꝛc. kommt; je gröſſer iſt der Theil der ihm abgehet, und je unreiner iſt das Metall. Z. E. Es käme beym Golde 16. zum Quotienten; ſo hatte es $\frac{1}{16}$. ſeiner Schweere verlohren: $\frac{1}{16}$. aber iſt ein weit gröſſer Theil als $\frac{1}{19}$. Dieſes dienet nun dazu, daß man ohne Strich und Capelle Gold, Silber, Geld ꝛc. probiren kan.

Alle Metalle ſchwimmen im Queckſilber auſſer Gold.

§. 192. Alle Metalle ſind leichter als Queckſilber ausgenommen das Gold: derowegen müſſen alle Metalle auſſer dieſem im Queckſilber ſchwimmen. Die Erfahrung ſtimmet damit überein. Denn als Herr Wolf ein Stück Bley und einen Ducaten in Queckſilber legete; ging dieſer unter: jenes aber nicht. Der Ducaten muß nicht nach der Breite aufgeleget werden, und da derſelbe vom Queckſilber

†) Princip. Pantoſoph. P. 3. p. 121. ſiehe auch Boyle Medic. Hydroſt. item Wolf. Elem. Hydroſt. §. 83.

Digitized by Google

ber anläufft: darf man ihn nur auf glüende Kohlen legen, so wird er wieder gut.

§. 193. Ein Cörper steiget nich mit seiner gantzen Schweere im Wasser nieder: sondern muß einen Theil davon anwenden, den Wiederstand des Wassers zu überwinden, und zwar eben denselben, den er zu verlieren scheinet (§. 180.): indem es unmöglich ist, daß eine Krafft zugleich 2. verschiedene Würckungen habe (§. 45.). Derowegen steiget er nur mit demjenigen Theil nieder, der ihn im Wasser und Spiritu Vini &c. übrig bleibet. Daß dem also sey hat der Herr Verfasser durch folgende Versuche dargethan. Er hat 2. Kugeln von gleicher Grösse, eine von Bley die andere von rothem Wachse in ein langes Glas voll Wasser zugleich niedergehen lassen; allein die bleyerne erreichte viel eher den Boden, als die Wächserne. Weil die Kugeln gleich groß sind, verlieren sie gleichviel von ihrer Schweere (§. 179.): denn sie finden auch gleichen Wiederstand vom Wasser. Es behält demnach die bleyerne, als die schweereste, weit mehr Krafft übrig als die wächserne; ist also kein Wunder daß sie sich geschwinder beweget. Er hat nachdem an stat der bleyernen eine andere von gemeinem Wachse genommen, und etwas Feilstaub hineingethan, wodurch sie um etwas weniges schweerer worden, als das Wasser. Als er solche mit der von rothen Wachse zugleich ins Wasser

Schweerere Cörper fallen im Wasser schneller als die von leichterer Art.

ſer ließ: erreichete dieſe gar viel eher den Boden †). Denn ein Cörper, der faſt einerley Schweere mit dem Waſſer hat, behält in demſelben gar wenig von ſeiner Krafft, und iſt demnach nicht zu verwundern, daß ihre Bewegung ſo matt und langſam iſt. Hieraus erhellet demnach, daß die Geſchwindigkeit im Fallen mit dem Theile der Schweere, welcher übrig bleibet, eine Proportion hält, folglich von ihm dependiret. Er hat nachgehends ſtat des Waſſers Spiritum Vini genommen, und es eben ſo befunden. Auch hat er 2. Kugeln von rothen ingleichen von weiſſen Wachs, gleicher Gröſſe und Schweere genommen, und die eine in Waſſer, die andere in Spiritum Vini zugleich fallen laſſen; allein die im Spiritu kam viel eher zu Grunde, als die im Waſſer. Es kan auch nicht anders ſeyn: denn die im Spiritu Vini verlieret weniger und behält alſo mehr Krafft zum fallen, als die im Waſſer (§. 180.).

Cörper drücken nicht mit der flüßigen Materie indem ſie durchfallen.

§. 194. Daß ein Cörper, indem er in einer flüßigen Materie fället, ihr nicht Drucken helfe, zeiget uns Herr Wolf durch folgenden Verſuch. Er nahm eine Röhre von Blech AB $4\frac{1}{2}$. Schuh lang, und 1. Zoll weit, füllete ſie mit

†) Je mehr Krafft ein Cörper anwendet zu ſeiner Bewegung, je geſchwinder muß die Bewegung erfolgen. Denn die Bewegung iſt eine Würckung der Krafft: die Würckung aber iſt allemahl der Krafft ſeiner Urſach gleich.

Digitized by Google

mit Wasser, in dasselbe hing er ein bleyernes Gewichte D fast 1. Pfund schweer an einen Faden, diese Röhre band er mit ihrem Gewichte an den einen Arm einer Waage, und nachdem er sie mit dem andern Arm in wagerechten Stand gesetzet, brante er den Faden mit einem Lichte ab. Währender Zeit, daß das Bley fiel, gab das Gewichte in C einen Ausschlag; sobald es aber den Boden erreichte, wurde das Gleichgewicht wieder hergestellet. Woher kommt nun dieses? Wir müssen sagen, daß das Bley denjenigen Theil der Schweere, den es von dem Wiederstande des Wassers übrig behält, jetzt zum Fallen anwendet, folglich ihm nichts übrig bleibe, womit er auf das Wasser drucken könne (§. 39.). Um diesen Theil wird also die Röhre leichter †). Tab. XVI. Fig. 94.

§. 195. Ein Cörper verlieret im Wasser, Spiritu Vini &c. soviel von seiner Schweere, als soviel Wasser, Spiritus Vini &c. wieget, das eben derselben Raum einnimmt (§. 179.). Cörper von leichterer Art als Wasser haben Warum einige Cörper schwimmen.

†) Diesen Versuch hat der Herr v. Leibnitz bey Gelegenheit eines Streits zwischen Ramazzini und Schelhammern, betreffend die Ursach, warum das Quecksilber im Barometer beym Regenwetter fället, angegeben. Siehe die A. E. A. 1711. p. 10. seqq. 9. und die Historie de l' acad. Roy. des Sciences A. 1711. p. 6.

Digitized by Google

nicht soviel Schweere, als soviel Wasser (§. 4.). Derowegen verlieren sie im Wasser ihre gantze Schweere. Ist also unmöglich, daß sie darinnen untersincken könten, ja das Wasser treibet sie mit seinem Ueberschuß gar in die Höhe. Doch jagen solche Cörper soviel Wasser aus, als ihrer Schweere gleichkommt, und tauchen sich demnach etwas ein †). Holtz ist von leichterer Art als Wasser. Denn als Herr Wolf ein blechernes Gefäßlein so mit Wasser angefüllet, wog: hernach das Wasser ausgoß und einen höltzernen Würffel, der sich genau darin paßte, hineinthat, und auch diesen wog: fand er das Gewichte von jenem gröſſer, als von diesem. Derowegen kan das Holtz im Wasser nicht untersincken, sondern muß schwimmen. Ist der Cörper von einerley Art der Schweere mit dem Wasser: so muß er still liegen bleiben, wo man ihn in dem-

†) Hieraus läſſet sich der Grund anzeigen, warum die Dünste eine gewisse Höhe in die Lufft hinauf steigen, darinnen eine Zeitlang schwimmen, weil sie nehmlich leichter sind als die untere Lufft; wie auch, warum sie in Gestalt eines Nebels, Thaues, Regens oder Schnee wieder herunter fallen: weil sie schweerer worden, als die Lufft. Auch kan man hieraus begreiffen, warum das Wasser schweere Steine, groſſe Bäume ꝛc. aus der Erden reiſſen, und mit sich fortschlepen kan: denn im Wasser ist alles viel leichter, als in der Lufft.

Digitized by Google

demſelben hinſetzet; denn keines kan dem andern etwas thun.

§. 196. Wenn man ein Gefäß mit Waſſer genau abwäget, hernach ein Stück Holtz hineinleget oder hänget: wird das Waſſer um ſoviel ſchweerer, als daſſelbe Holtz wieget. Man erkennet hieraus, daß Holtz und überhaupt alle Cörper, die von leichterer Art ſind, als das Waſſer mit ihrer gantzen Schweere auf daſſelbe drucken. Schwimmende Cörper wiegen gantz mit.

§. 197. Hält man einen ſolchen Cörper mit Gewalt unter das Waſſer: ſo wird die Schweere des Waſſers ungleich mehr vergröſſert, als wenn er bloß darinen lieget. Herr Wolf hat eine gläſerne Kugel die nur 278. Gran wog biß an die Röhre in Waſſer gehalten: dadurch es einen ſolchen Ausſchlag gab, daß er 1. Untze 3. Dr. 14. Gran oder 674 Gran auf die andere Seite der Wage legen muſte, ehe ſolche wieder innen ſtehen wolte. Er tauchte nach dem eine aufgeblaſene Lammes-Blaſe ein, und der Ausſchlag war noch weit gröſſer; wie er dem auch einen weit ſtärckeren Wiederſtand ſpürete, als bey der Kugel. Woraus klar iſt, daß das Waſſer um ſoviel ſchweerer wird, je mehr Krafft man anwenden muß, einen ſolchen Cörper unterzuhalten. Vermehren die Schweere des Waſſers gar ſehr, wenn man ſie unterhält.

§. 198. Aus dieſem läſſet ſich ſchon muthmaſſen, daß die Krafft, welche man anwenden muß, den Cörper unter dem Waſſer zu halten, dem Waſſer zuwachſe. Denn man Wieviel die Schweere des Waſſers zunimmt

wenn man einen leichten Cörper hinein stöſſet.

ihn ſo ſtarck nieder drucken, als das Waſſer wiederſtehet, welcher Druck dem Waſſer zufliesſet (§. 180.). Es muß demnach dieſer Druck, oder die dadurch vermehrte Schweere des Waſſers ſo groß ſeyn, als das Gewichte, welches man auf der andern Seite zulegen muß, ehe es wieder in wagerechten Stand kommet: als in dem vorigen Fall 1. Unze 3. Dr. 14. Gran. Weil es gleichviel iſt, ob der Cörper von der Hand oder einem Gewichte untergehalten werde; ſo darf man nur ein Gewichte an den Cörper hangen, das ſchweer genug iſt, ihn unter dem Waſſer zu halten, und alsdenn mercken, wieviel das Waſſer ſchweerer worden und ob ſolches mit der vorigen Zulage, da man ihn mit der Hand hielte, übereinkomme, wie Herr Wolf mit einer Lammes-Blaſen verſucht, daran er ein bleyernes Gewichte gebunden. Er fand, daß das Waſſer juſt ſoviel ſchweerer wurde, als daſſelbe Gewichte wog. Da er nun die Blaſe auch mit der Hand unter dem Waſſer hielte, war das Gewichte, welches er zulegen muſte, ein wenig geringer als eben dieſes Gewichte: welches daher kommt, weil ſolches etwas von ſeiner Schweere im Waſſer verlieret. Denn als er dieſes Gewichte im Waſſer abwog, fand ſichs, daß es darinnen eben ſoviel wog, als das Waſſer durch den Druck der Hand ſchweerer worden. Er hat auch ein eigenes Inſtrument angegeben dadurch ſich eben dieſes

Digitized by Google

ſes zu erkenne giebt. ABCD iſt ein Gefäß von Blech oder Meßing, an welches unten eine Röhre DEK und in dieſe eine andere KF befeſtiget. In G und E ſind Rollen von Meſſing, um die ein Faden gewunden wird, der mit dem einem Ende an einen leichten Cörper I, mit dem andern an einem Arm der Wage in M einhacket. Dieſes Gefäß gieſſet man voll Waſſer und leget auf die Schaale N ſoviel Gewicht, biß ſich der Cörper I untertauchet. Dieſes Gewichte offenbaret ſowohl die Krafft den Körper unterzuhalten, als auch die Bemühung des Waſſers ihn in die Höhe zu ſtoſſen. †) Tab. XVII. Fig. 95.

§. 199. Wenn man 2. Cörper an einander bindet, davon der eine von leichterer der andere von ſchweererer Art iſt, als das Waſſer. Beyde aber zuſammen leichter, als das Waſſer, ſo ſie austreiben: ſo müſſen ſolche beyden Cörper von dem Waſſer in die Höhe geſtoſſen werden (§. 195.) da es denn das Anſehen gewinnet, als ob der leichtere den ſchweereren mit ſich ſchleppe. Dieſes zeiget uns der Herr Regierungs-Rath in folgenden Verſuchen. Er band eine leere, doch feſt verbundene Lammes-Blaſe an ein Gläßlein voll Queckſilber legete ſie in ein Glas mit Waſſer, darinnen alles zu Boden gieng. Darnach ſetzte er das Glas unter eine Glocke und pumpte die Lufft Leichte Cörper heben ſchweerere im Waſſer in die Höhe.

†) Siehe Herrn Wolfs Elem. Hydroſt. lat. Th. 22. §. 112. und 115. Edit. nov. Theor. 23. §. 114. und 117.

Digitized by Google

aus: so bließ sich die Blase auf (§. 84.) und fuhr endlich sammt dem Gläselein Queckſilber in die Höhe. Er hat auch eine Schweins-Blase, darin noch ein wenig Lufft geblieben an ein Gewichte gebunden, und sie also in ein Glas voll Wasser gesetzet, daß das Gewichte auf der Blasen stund. Da er, wie vorhin, die Lufft darüber wegpumpte, bließ sich die Blase dergestalt auf, daß sie sich nicht nur unter dem schweeren Gewichte herauszog, sondern es auch mit sich in die Höhe hub. Weil die Blasen einen grossen Raum einnehmen, dabey überaus leichte sind: so ist ihnen das Wasser gar sehr überlegen. Z. E. Eine Blase die nur $\frac{1}{4}$. eines Cubick-Schuh groß, wird im Wasser von einer solchen Krafft in die Höhe gestossen, als $\frac{1}{4}$. von einem Cubick-Schuh Wasser schweer ist: indem die Schweere der Blase vor nichts zu achten. $\frac{1}{4}$. Cubick-Schuh Wasser wieget 16. Pfund (§. 7.): also vermag diese Blase einen Cörper, der bey nahe 16. Pfund hält, mit sich in die Höhe zureissen. Mit 8. dergleichen Blasen könte man 128. Pfund und mit sechszehen 256. Pfund im Wasser heben. Ja noch weit mehr, indem die schweeren Cörper bereits ein vieles von ihrer Schweere im Wasser verlieren. Z. E. Eisen verlieret fast $\frac{1}{8}$. (§. 191.); also wägen 80. Pfund im Wasser nur 70. Man brauchte demnach nur 5. solcher Blasen, die 80. Pfund zu heben.

§. 200.

Digitized by Google

§. 200. Da der menschliche Leib aus solchen Theilen bestehet, die nicht viel schweerer sind, als das Wasser; dazu viele Höhlen haben, die nur mit Lufft erfüllet sind: so verlieret er gar viel von seiner Schweere im Wasser, und brauchts also wenig Blasen ihn darinnen schwimmend zu erhalten. Wieviel eigentlich hiezu vonnöthen, könte durch die Erfahrung ausgemachet werden: wenn man nehmlich ihm soviel umhänget, daß er sich nicht weiter, als biß an den Kopf untertauchete. Oder dafern man ihn in der Lufft abwäge, darauf in ein cylindrisches Gefäß mit Wasser eintauchen liesse; das Wasser welches alsdenn in die Höhe getreten abmesse und dessen Gewichte ausrechnete und es von der Schweere des Leibes abzöge. Dieses ist das Gewichte, welches ihm im Wasser übrig bleibet. †)

Denn menschlichen Leib schwimmend zu machen.

§. 201. Die Erfahrung lehret, daß die Leichnahme der Vertrunckenen nach leiniger Zeit aus dem Wasser heraufkommen und schwimmen. Die Ursache ist diese: wenn der Mensch anfänget zu faulen, entstehet in

Warum todte Cörper schwimmen.

†) Es sind daher die Fische von der gütigen Natur mit einer Blasen versehen, dadurch sie mit dem Wasser bey nahe einerley Schweere erhalten, um sich darinnen ohne Mühe bewegen zu können, wohin sie wollen. Siehe Herrn Wolfs Gedancken von dem Gebrauche der Theile (§. 213.).

Digitized by Google

den Säfften eine Jährung; welche alle Theile auseinander treibet, wie den der Leib gantz aufgedünstet erscheinet, und machet, daß er mehr Raum einnimmet, und daher mehr Wasser austreibet. Hierdurch wird er von leichterer Art, als dieses, und muß demnach schwimmen (§. 195.). †)

Warum einige Cörper in einer flüßigen Materie schwimmen in einer andern nicht.

§. 202. Es giebt Cörper, die in einer Materie schwimmen, in einer andere untersincken z. E. Wachs schwimmet im Wasser aber im Spiritu Vini nicht. Das machet, im Wasser verlieret es alle seine Schweere, im Spiritu Vini behält es noch etwas (§. 183.). Bley gehet im Wasser unter, und schwimmet im Queckſilber (§. 192.). Denn in diesem verlieret es alle seine Schweere, in jenem nicht. Holtz und Leder schwimmen auch im Wasser (§. 161. 163.): nicht weil sie aus leichterer Materie bestehen; sondern wegen der Höhlen, die in ihnen anzutreffen. Dergleichen findet man nicht im Wachs: es muß demnach dieses an sich von leichterer Art seyn, als Wasser.

Warum einige Cörper schwimmen die sonst untersincken.

§. 203. Als Herr Wolf die wächserne Kugel etwas groß und durch Feilstaub so schweer machte, daß sie untersincken konte: geschahe es doch nicht wenn er sie sanffte auf das Wasser legete. Er merckte aber, daß das Wasser nicht überall die Kugel berührete; son-

†) Gleiche Bewandtniß hat es mit den Leibern der Thiere, welche gleichfalls schwimmen, wenn sie todt sind.

sondern zwischen ihnen Grübgen blieben, darinnen sich sonder Zweifel Lufft verhalten die hier eben das verrichtete, was sonst die Blasen thun (§. 199.).

§. 204. Daß dieses die wahre Ursach sey, bestätiget folgender Versuch. Als unser Herr Verfasser ein Glaß mit Wasser, darin eine kleine Kugel von rothem Wachs lag, ans Fenster setzete, hingen sich nach und nach einige Bläschen Lufft an die Kugel. Es währete nicht lange, so stieg sie in die Höhe, und schwamm so lange, als die Bläschen daran bleiben; ging aber wieder unter, sobald selbige verschwunden. Daraus siehet man, warum der Abricosen-Kern ꝛc. sich gehoben, wenn man die Lufft wegpumpte, und sich gleichfals häufige Blasen angehangen (§. 166.). Er hat auch eine breite Scheibe von rothem Wachse, die nicht eine gantz ebene Fläche hatte, nach der Breite auf Wasser geleget, welche nicht untergangen; indem sich gleichfals Lufft dazwischen gesetzet. Wird bestätiget.

§. 205. Wenn ein schweerer Cörper im Wasser schwimmen soll: so muß man ihm eine Höhlung geben, die soviel Wasser fasset, das seiner Schweere gleichet. Denn so verlieret er alle seine Schweere, und muß also wohl schwimmen (§. 196.). Man setze, es solten 2. Pfund Eisen schwimmen, so muß es so hohl seyn, daß etwas über 2. Pfund Wasser hineingehen. Soviel Wasser nimmt einen Beschaffenheit hohler Cörper, die im Wasser schwimmen.

Raum ein, der 31. Cubick-Zoll groß ist (§. 7.). So groß müste also die Höhlung des Eisens seyn. Wolte man nun einen Würffel daraus machen, so müste dessen innere Seite bald $3\frac{1}{10}$. Zoll haben (§. 215. Geom. 103. Arith.); verlangte man aber eine Kugel, so müste deren Diameter im Lichten nicht viel unter 4. Zoll seyn (§. 232. Geom.). Die Erfahrung stimmet überein: denn, wenn man das Wasser, welches in ein Gefäß, daß da schwimmet, hineingehet, wieget, wird man es schweerer befinden, als das Gefäß. †)

Cörper welcher schwimmet wenn er groß, untergehet, wenn er klein ist.

§. 206. Es hat auch Herr Wolf gewiesen, daß es gar wohl möglich sey, einen Cörper zu machen, welcher untergehet, wenn er klein ist; aber desto schneller in die Höhe steiget, je mehrere Materie man von derselben Art hinzuthut. Er hat nehmlich einige Stücklein Eisen in Wachs versteckt, wodurch solches im Wasser untergesuncken. Da er aber mehr Wachs zusetzte, stieg es in die Höhe. Eisen ist schweerer als Wasser; hingegen Wachs leichter. Thut man nun von beyder Art soviel zusammen, daß der gantze Cörper leichter wird, als eben soviel Wasser: so muß er schwimmen. Z. E. Das Eisen wäre um 7. Gran schweerer als das Wasser; das Wachs aber um 8. Gran leichter; so wären beyde zusammen noch um 1. Gran

†) Siehe Herrn Wolfs Elem. Hydrost. lat. Prob. 15. §. 109. Edit. nov. §. 111.

Digitized by Google

1. Gran leichter, als das Waſſer, und konten demnach darinnen nicht untergehen.

§. 207. Man hat Inſtrumente erfunden, durch deren Hülffe man die Art der Schweere der flüßigen Materien erforſchet, und die man Aræometra ingleichen Hydrometra nennet. Das gemeineſte davon beſtehet aus zweyen gläſernen hohlen Kugeln AB und BC mit einer gläſernen Röhre CD, die durch angeſchmeltzte Knöpflein in gleiche Theile unterſchieden. In die unterſte kleine Kugel AB wirfft man ſoviel Bleyhagel, biß ſich das Inſtrument auch in der ſchweereſten †) Materie biß an die Röhre in C eintauchet. Je leichter oder dünner nun eine flüßige Materie iſt, je tieffer taucht es ſich ein, und hieraus kan man erfahren, ob eine Materie von leichterer oder ſchweererer Art iſt, als eine andere; aber nicht, wieviel ſie leichter oder ſchweerer iſt, und daher iſt es noch kein rechtes Aræometer. Aræometra. Tab. XVII. Fig. 96.

§. 208. Doch kan es dazu werden, wenn man die Kugeln fein groß machet, und nur ſoviel Hagel oder Queckſilber hineinthut, daß es Ein anderes.

†) Bey dem Autor ſtehet in der leichteſten: welches wohl verſehen. Denn wenn es nur in der leichteſten Materie biß über die Kugel ſich eintauchet, ſo wird es ſich in den übrigen, die alle von ſchweerer Art ſind, weniger eintauchen. Folglich wird es niemahls biß an die Knöpflein der Röhre kommen, an denen man doch den Unterſcheid der Materie abnehmen ſoll.

Digitized by Google

Tab.XVII. Fig. 97. es in der allerleichteſten Materie ſich nicht über die Kugeln eintauchet. Hernach werden aus meßingenen Platten, die in der Mitten ein Loch haben, Gewichte von 1. und mehrern Gran auch Dr. und Untzen KL bereitet. Wenn man nun dieſes Inſtrument in eine flüßige Materie ſencket, werden ſoviele von dieſen Gewichten auf die Röhre geſtecket, biß ſie ſich an einem gewiſſen Punckt, denn man ſich gezeichnet, Z. E. in E eingetauchet. Zählet man dieſe Gewichte und die Schweere des Inſtruments zuſammen: ſo weiß man auch die Schweere der flüßigen Materie, welche ausgetrieben worden. Und da daſſelbe in allen flüßigen gleichviel, nehmlich allemahl biß in E eingeſencket wird: ſo wird auch immer gleichviel ausgetrieben, und daher findet man hiedurch gantz genaue die Schweere gleichgroſſer Stücken, folglich auch die wahre Verhältniß der Schweere und Dichtigkeit aller flüßigen Materien. Vermittelſt dieſes Aræometers hat Feuillée gefunden, daß das See-Waſſer gegen die Linie zu immer leichter; von derſelben aber gegen den Süderpol zu immer ſchweerer werde †). Das Gewichte des ſüſſen Waſſers hat er niemahls damit gröſſer als 2. Untzen 3. Dr. 17. Gran befunden. Dieſes Inſtrument iſt ſehr bequem mit ſich zu führen und zu gebrachen.

§. 209.

†) A. E. A. 1715. p. 189. 190.

Digitized by Google

§. 209. Hauksbée hat noch ein anderes Aræometer erfunden. Es bestehet in einer besondern Wage ABCD mit ihrem Gestelle. An den einen Balcken derselben hänget man ein hohles Ey von starckem Glase R, und thut darein soviel Bleyschrot oder Queckſilber, biß es in der flüßigen Materie untersincket. Wenn man nun dieses Ey in wagerechten Stand gesetzet: so stellet man das Glas mit der flüßigen Materie, die man abwiegen will, darunter, und leget auf die Waagschaale MN, daran das Ey R hänget soviel Gewichte, biß es sich gantz eingetauchet. Diese Gewichte halten also das Ey unter, müssen demnach eben so starck drucken, als die flüßige Materie gegen drucket (§. 43.). Weil nun dieser Druck demjenigen Theil der Schweere, den das Ey verlieret, folglich auch die Schweere der flüssigen Materie, die ausgetrieben wird gleichkommet (§. 179. 181.): so kan man hiedurch abermahl die Verhältnis aller flüßigen Materie in Ansehung ihrer Schweere, genau erfahren. Wie den Hauksbée dadurch gefunden, daß, wenn das Wasser 820. Gran wäget, der Spiritus Vini $703\frac{1}{2}$. der Wein-Eßig $824\frac{1}{2}$. das Oleum Vitriol. 1510. der Spiritus Nitri 1166. Aqu. Regis 987. Scheidewasser 1157. Aqu. Reg, von Aqu. Fort und Salmiack 1034. Gran weget. Damit aller Zweifel benommen würde, ob auch das Gewichte welches das Ey unterhält dem, was dasselbe in der flüßigen

Eine neue Art von einem Aræometer. Tab. XVII. Fig. 98.

Digitized by Google

gen Materie verlieret, gleich sey: so hat Herr Wolf diesen Versuch nach §. 180. im Wasser genau abgewogen, und ihn 2. Untzen 4. Dr. 45. Gran befunden; und eben dieses Gewichte hatte er nöthig, das Ey unter das Wasser zu bringen.

Noch ein anders.

§. 210. Weil in einem würflichten Gefäß AE (§. 6.) nicht einmahl genaue soviel von einer flüßigen Materie zu haben, als das andere; indem dessen Fleche bauchigt wird: so hat Homberg davor eine gläserne Kugel AB, die unten in A platt ist, damit man sie auf die Wagschaale setzen kan, erwehlet. In B ist eine Röhre BC 1. oder 2. Zoll lang, und so enge, daß ein einiger Tropfen Wasser 5. biß 6. Linien hoch darinnen stehet. Oben in C ist sie etwas weit, wie ein Trichter, damit man dadurch die flüßige Materie hineingiessen. Und da in einer so engen Röhre Lufft und die flüßige Materie einander unmöglich ausweichen können, ist in G ein Haar-Röhrlein GD, dessen Höhe man auf die erste von B biß in E träget, und in E ein Zeichen machet, dabey man mercket, ob die flüßige Materie in der Röhre BC so hoch stehet, als in D. Hiedurch erhält man, daß in der Kugel AB nicht ein Tröpflein einmahl mehr enthalten, als das andere. Ist nun das Gefäß gehörig gefüllet: so wäget man es und ziehet das Gewicht des leeren Gefässes davon ab: alsdenn bleibet das Gewicht der flüßigen Materie übrig.

Tab. XVII. Fig. 99.

§. 211.

§. 211. Tabelle, wie Eisenschmidt die Schweere eines Cubick-Zolls von verschiedenen flüßigen Materien im Sommer und Winter gefunden. Schweere verschiedener flüßigen Materien.

1. Parisischer Cubick-Zoll von	Ihre Schweere nach Paris. Gewichte Im Sommer.			Im Winter.		
	U.	Dr.	Gr.	U.	Dr.	Gr.
Queckſilber	7	1	66	7	2	14
Vitriol-Oele	--	7	59	--	7	71
Vitriol-Spiritus	--	5	33	--	5	38
Spiritus Nitri	--	6	24	--	6	44
Scheidewaſſer	--	6	23	--	6	35
Eßig	--	5	15	--	5	21
Wein Burgunder	--	4	67	--	4	75
Aquavit	--	4	48	--	4	57
Spiritus Vini	--	4	32	--	4	42
Weiß Bier	--	5	1	--	5	9
Braun Bier	--	5	2	--	5	7
Kuh-Milch	--	5	20	--	5	25
Ziegen-Milch	--	5	24	--	5	28
Eſels-Milch	--	5	17	--	5	21
Urin	--	5	14	--	5	19
Meer-Waſſer	--	6	12	--	6	18
Fluß-Waſſer	--	5	10	--	5	13
Brunnen-Waſſer u ſ. w.	--	5	11	--	5	14

*) Dieſe Tabelle lehret, daß die Schweere der flüßigen Materien im Winter gröſſer geweſen, als im Sommer: folglich daß ſie durch die Kalte dichter, wie durch die Wärme dünner gemacht werden. Es haben die Arzometer einen groſſen Nutzen im gemeinem Leben. Man kan damit

damit erforschen z. E. die Güte des Weines, der distillirten Wasser auch anderer Wasser in Brunnen, Quellen, Flüssen u. d. g. Je tieffer sich das Instrument in dergleichen Materien eintauchet, je dünner reiner und geistreicher solche sind. Je weniger es sich aber in andern deren Güte in der Fettigkeit bestehet als Bier, Milch ꝛc. einsencket, je öliger diese sind. Wenn man an die unterste hohle Kugel eine Wagschaale hänget, darauf Gold oder Silber müntzen leget, und sie also ins Wasser lässet, kan man sehen, ob solche ihr gehöriges Gewicht haben oder nicht: im Fall man sich einmahl vorallemahl gemercket, wie weit sich das Instrument eintauchen muß, wenn die Müntze vollwichtig. Denn taucht es sich jetzo nicht so tief unter, ist die Müntze zu leichte. Sonderlich erweiset es seinen herrlichen Nutzen bey den Saltzquellen und Soden, um zu erforschen, wie reich dieselben an Saltz sind. Wovon man nachlesen kan des weitberühmten Hällischen Medici und Professoris Herrn Friderich Hoffmans Commentationum de Salinis Hälensibus Cap. 6. T. I. p. 340. opusc. Physico-Medic. Vlmæ A. 1715 edirt. Die natürlicher Schweere der vornehmsten mineralischen Materien hat Herr D. Henckel in seiner Pyritologie oder Kies-Historie c. 16. p 987. seqq. und aus ihm Herr Regierungs-Rath Wolf in der neuesten Auflage seiner Versuche bekant gemacht; weil es aber nicht vor Anfänger ist, wollen wir uns dabey nicht aufhalten.

Das

Das 9. Capitel.

Von Bewegung flüßiger Materien durcheinander vermöge ihrer Schweere.

§. 212.

Als der Herr Regierungs-Rath eine gläserne Röhre AB, die kaum 2. Linien weit, oder auch ein Tropfen-Gläselein mit einem engen Halse ADC mit gefärbtem Wasser anfüllete, und darauf das offene Ende in Spiritum Vini steckte: zog sich das Wasser herunter, und der Spiritus zu gleicher Zeit wie dünne Fädlein schlangenweis durch das Wasser in die Höhe, und verwächselten also ihre Stellen. Wie er aber ein Glas nahm, das bald 4. Linien weit war: fiel das Wasser auf einmahl herunter und der Spiritus stieg in die Höhe. Das Wasser wird hier bloß als eine Materie von schweererer und der Spiritus von leichterer Art angesehen: derowegen muß dieses allemahl erfolgen, wenn man eine flüssige Materie von schweererer Art über eine andere von leichterer bringet. Spiritus Vini steiget durch das Wasser in die Höhe. Tab. XVII. Fig. 100, 101.

§. 213. Wie denn auch würcklich geschahe, als er das Gläßlein ADC so mit Queckſilber erfüllet war, ingleichen die Torricellianische Wasser durch Queckſilber. Fig. 101.

Röhre mit dem offenen Ende ins Wasser stellete. Denn da fiel das Queckſilber herunter und zu gleicher Zeit stieg das Wasser neben ihm in die Höhe. Steiget es biß oben hinauf, ſo erkennet man daraus, daß oben keine Lufft geblieben, und das Barometer gut geweſen.

Süſſes Waſſer durch Saltz-Waſſer.

§. 214. Er hat auch in das Gläslein oder Röhre Saltz-Waſſer gethan, und das offene Ende in ſüſſes geſtellet: ſo haben ſie auch ihre Stellen vertauſchet, ohne das ſie ſich vermiſchet hätten. †)

Warmes Waſſer durch kaltes.

§. 215. Eben ſo iſt auch das warme Waſſer durch das kalte und dieſes durch jenes in Geſtalt dünner Faden hindurch geſtiegen. Man ſiehet aber die Faden der leichteren Materien nur in der ſchweereren; und dieſe ihre bloß in jener: heben ſich alſo nur da an, wo ſie einander berühren. ††)

Wein durch Waſſer.

§. 216. Als er endlich das Gläslein mit Wein erfüllete und es in Wein ſetzte: ſo ſtieg auch hier der Wein in die Stelle des Waſſers und dieſes in jenes ſeine, ohne daß ſie ſich vermiſchet hätten.

§. 217.

†) Dieſes beweiſet, daß das Saltz-Waſſer ſchweerer ſey, als das ſüſſe (§. 211.).

††) Dieſes zeiget, daß die Wärme auch die kleineſten Theile flüßiger Materien austreibet, und ſie hiedurch leichter machet.

Digitized by Google

§. 217. War das Röhrlein AB so enge, daß auch ein Pferde-Haar nicht hineinzubringen, blieb jedes an seinem Orte. War es aber etwas weiter, zog sich das Wasser herunter und der Spiritus Vini in sehr subtilen Fädelein, gleich den kleinesten Spinnenfaden herauf. Je grösser die Oefnung war, je stärcker wurden auch die Faden; ist sie aber allzuweit, fält alles mit einmahl herunter, und die untere steiget zugleich hinauf, wofern sie sich nicht vermischen. Besonderer Umstand. Tab. XVII. Fig. 100.

§. 218. Weil das Schweere im leichtern nieder- (§. 193.), das leichtere hingegen im schweereren in die Höhe steiget (§. 195.); so erkennet man, daß die Schweere die Ursache von diesen Bewegungen sey. Daß dem also, hat Herr Wolf durch folgenden Versuch ausser allen Zweiffel gesetzet. Er hat eine Röhre, deren Theile CB, CD, EF parallel; AB aber und GF perpendicular stunden, mit gefärbtem Wasser gefüllet, und das eine Ende G in Spiritum Vini gesetzet. Dieser stieg wie gewöhnlich in die Röhre GF biß in F: weiter wolte er nicht gehen. Der Theil EF ist horizontal; allein kein leichter Cörper beweget sich von selbsten in einer flüßigen Materie nach der Seite. Sobald er die Röhre also neigete daß der Punckt E höher, F aber niedriger zu stehen kam: so stieg das Wasser aus EF in FG nieder und der Spiritus trat an seine Ursach solcher Bewegung. Tab. XVII. Fig. 102.

Stelle, doch nicht weiter als biß E; denn sonst hätte der Spiritus durch ED nieder, und das Wasser darinnen in die Höhe steigen müssen; allein beydes ist wieder die Natur der Schweere. Wendete er nun die Röhre, daß D höher kam weder E: alsobald ging der Spiritus weiter in ED und das Wasser herunter. Woraus zur Gnüge erhellet, daß die Schweere schuld an dieser Bewegung sey.

Wie es mit der Bewegung eigentlich zugehet.

§. 219. Allein da das Queckſilber in engen Röhren nicht so leichte niedergehet, und dem Wasser Platz machet, als dieses dem Spiritu Vini, da doch jenes weit schweerer ist: so siehet man, daß noch etwas mehrers als die Schweere erfordert werde, damit die Bewegung ihren Anfang nehmen könne. Dieses ist wohl nicht anders, als weil einige flüßige Materien sich leichter theilen lassen, als andere. Die Feuchtigkeit in der Röhre AB theilet sich durch ihre eigene Schweere in kleine Tröpflein oder Kügelein, und zwar die eine noch in kleinere als die andere. Diese wollen in der unteren leichteren niederfallen: können aber nicht, biß ihnen von der letztern Raum gemacht worden. Allein diese kan nirgends hin weichen als in die Röhre AB: denn da findet sie den wenigsten Wiederstand. Es muß demnach ein Küglein dem andern zugleich ausweichen, und steigen die von der schwereren Art

Tab. XVII. Fig. 109.

Art in einer Reihe solcher Kügelein, die daher wie dünne Faden anzusehen sind herunter, da immittelst die von der leichteren Art eben so in die Höhe steigen. Wenn die Mündung groß ist, können sich grössere Tropfen ausweichen, als wenn solche kleine ist; daher kommt sodann die eine Materie eher in die ander Stelle, als sonst. Welches noch schneller zugehet, je schweerer dieselbe ist: denn da reissen sich die Kügelein eher loß. Hingegen je kleiner die Mündung, je subtiler müssen die Kügelein, folglich auch die Faden anzusehen seyn, die bey einander vorbey paßiren. †)

§. 220. Die Lufft ist von leichterer Art als alle andere flüßige Materien (§. 86. 211.). Dessen ungeachtet siehet man nicht, daß sie sich wie subtile Faden durchziehe, wenn man eine enge Röhre oder Gläslein mit einem engen Halse mit Wasser füllet und es in der freyen Lufft umkehret (§. 102.). Woraus zu schliessen, das sich die Lufft nicht so leichte theilen lässet, als andere flüßige Materien. ††) Da auch das Wasser dem Spiritu Vini leichter ausweichet, als das Queckſilber dem Was-

Einige flüßige Materien lassen sich leichter theilen als andere.

†) Siehe Herrn Wolfs Gedancken von den Würckungen der Natur §§. 55. 59. 60.

††) Dieses bestätiget die Meinung derer, welche glauben, daß die Lufft aus gebogenen Federgen bestehe, die sich leicht einhacken.

Wasser: so muß sich auch dieses leichter theilen lassen, als jenes.

Flüßige Materien lassen sich sehr subtil theilen.

§. 221. Da Wasser und Spiritus Vini auch in so engen Haar-Röhrlein einander ausweichen, und sich gleich denen dünnesten Spinnenfädlein durchgezogen (§. 217.): so erkennet man, wie ungemein subtil sich die flüßigen Materien theilen lassen: †)

Wie auch das Saltz.

§. 222. Das Saltz-Wasser steiget auch in sehr subtilen Fädelein im süssen nieder (§. 214.): muß also aus lauter kleinen Kügelein bestehen, deren jedes von schweerer Art ist, als das süsse Wasser (§. 219.). Es ist aber nichts als das Saltz, welches machet, das es von schweererer Art ist. Folglich muß in jedem solchem Kügelchen etwas Saltz seyn. Woraus erhellet wie über die massen subtil sich das Saltz theilen lässet, indem es sich im Wasser auflöset. Und diß ist die Ursache, warum dem Wasser dadurch nicht seine Durchsichtigkeit benommen wird. ††)

Wie die Wärme das Wasser ausdehnet.

§. 223. Warmes Wasser steiget in dem kalten in die Höhe (§. 215.), muß also leichter seyn als dieses (§. 219.). Es steiget aber in so kleinen Kügelein die nicht dicker sind als eine zarte Spinnen-Webe, durch das kalte durch.

†) Siehe die vernünfftige Gedancken von den Absichten §. 162.

††) Herrn Wolfs vernünfftige Gedancken von den Würckungen der Natur §. 368.

Digitized by Google

durch. Daher müssen auch jedes solcher kleinen Theilichen von leichterer Art seyn, als das kalte Wasser. Diese Leichtigkeit rühret her von der Wärme, als welche die Theile ausdehnet: daher müssen alle diese kleine Theilichen davon ausgedehnet werden. Im Wasser stecket viele Lufft (§. 148.); die Lufft lässet sich ausdehnen (§. 133.); derowegen ist wohl kein Zweiffel, daß das Wasser und darinnen auch die kleinesten Theilichen dadurch von leichterer Art werden, weil die darinnen enthaltene Lufft durch die Wärme ausgebreitet wird. Die Lufft muß demnach über die massen subtil in dem Wasser zertheilet seyn. Es könte daher jemanden Wunder nehmen, daß sie sich nicht auch fadenweiß durch das Wasser in die Höhe ziehet (§. 220.); allein wir müssen bedencken, daß die Lufft nicht allein durch ihre Schweere sondern auch der ausdehnenden Krafft mächtig widersteht (§. 80.). Darum ist das kleine Kügelein, welches aus der Röhre durch sie durchfallen will nicht vermögend ein Tröpflein Lufft neben sich in die Höhe zu stossen und sich dadurch Raum zuverschaffen (§. 219.); ob ihm gleich der Druck der oberen zu Hülffe kommt (§. 89.).

ENDE des ersten Theils.

Digitized by Google

Digitized by Google